

EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH  
DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI  
MERAKIT SISTEM KENDALI BERBASIS PLC  
SISWA KELAS XII SMK N 2 DEPOK

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelara Sarjana Pendidikan Teknik



Oleh:  
FAJAR ZAINUDDIN  
NIM. 10501241018

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2014

EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH  
DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI  
MERAKIT SISTEM KENDALI BERBASIS PLC  
SISWA KELAS XII SMK N 2 DEPOK

Oleh:  
Fajar Zainuddin  
NIM. 10501241018

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui: (1) seberapa tingkat pencapaian kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC siswa SMKN 2 Depok. (2) seberapa besar peningkatan kompetensi siswa yang mengikuti pembelajaran merakit sistem PLC dengan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo dengan kompetensi siswa yang mengikuti pembelajaran merakit sistem PLC dengan model pembelajaran konvensional, serta (3) apakah ada perbedaan kompetensi siswa yang mengikuti pembelajaran merakit Sistem Kendali Berbasis PLC dengan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo dengan kompetensi siswa yang mengikuti pembelajaran merakit Sistem Kendali Berbasis PLC dengan model pembelajaran konvensional.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian kuasi. Populasi penelitian adalah siswa kelas XII Program Keahlian Otomasi Industri di SMKN 2 Depok berjumlah 31 siswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan instrumen Lembar Kerja Siswa (LKS) dan lembar penilaian observasi. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dan uji-t. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) Peningkatan kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC pada kelas intervensi berbeda signifikan 0,000 pada taraf nyata 5% dengan peningkatan nilai posttest sebesar 10,3% dalam rentang nilai antara 0 sampai dengan 100. Pada kelas non-intervensi peningkatan kompetensi berbeda signifikan 0,004 pada taraf nyata 5% dengan peningkatan nilai posttest sebesar 4,5%. Hal ini membuktikan bahwa peningkatan kompetensi siswa kelas intervensi lebih tinggi dibandingkan dengan kelas non-intervensi. (2) Proses belajar mengajar menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media Trainer PLC Festo lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional dan media Trainer PLC Omron yang selama ini dipakai oleh guru.

Kata kunci: Kompetensi, Merakit Sistem Kendali Berbasis PLC, Pembelajaran Berbasis Masalah, Pembelajaran Konvensional, Trainer PLC Festo, Trainer PLC Omron.

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH  
DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC  
SISWA KELAS XII SMK N 2 DEPOK**

Disusun oleh:

Fajar Zainuddin  
NIM. 10501241018

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk  
dilaksanakan Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

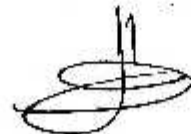
Yogyakarta, Mei 2014

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro



Moh. Khairudin, Ph.D  
NIP. 19790412 200212 1 002

Disetujui  
Dosen Pembimbing



Moh. Khairudin, Ph.D  
NIP. 19790412 200212 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI MERAKIT SISTEM KENDALI BERBASIS PLC SISWA KELAS XII SMK N 2 DEPOK

Disusun oleh: Fajar Zainuddin  
NIM 10501241018

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
pada tanggal Juni 2014.

#### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Moh. Khairudin, Ph.D</u> Ketua Penguji		18/6/2014
<u>Nurhening Yuniarti, M.T.</u> Sekretaris Penguji		19/6-2014
<u>Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd</u> Penguji Utama		18/2014 6

Yogyakarta, Juni 2014

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch. Bruri Triyono  
NIP. 19560216 198603 1 003

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fajar Zainuddin

NIM : 10501241018

Prodi : Pendidikan Teknik Elektro -S1

Judul TAS : Keefektifan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam  
Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem PLC Siswa Kelas  
XII SMK N 2 Depok

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Mei 2014

Yang menyatakan



Fajar Zainuddin  
NIM. 10501241018

## MOTTO

"Allahumma Sholli 'Ala Sayyidina Muhammad Wa'ala Ali Sayyidina Muhammad"

"mudahkanlah dan janganlah engkau persulit orang lain dan berilah kabar  
gembira pada mereka, jangan membuat mereka menjadi lari"

(HR. Bukhari)

"tiada penyesalan yang ada hanyalah berbuat lebih baik karena didunia semua  
sudah ditakdirkan."

"Barangsiapa memudahkan (urusan) orang yang kesulitan (dalam masalah  
hutang), maka Allâh Azza wa Jalla memudahkan baginya (dari kesulitan) di dunia  
dan akhirat."

(HR. Muslim)

"Barangsiapa yang bersungguh-sungguh maka dia akan berhasil, Insya Allah."

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karya ini Penulis persembahkan kepada :

Ayahanda, Ahmad Jamhari, dan Ibunda, Murgiyanti yang kucinta  
Terimakasih atas semua kesabaran, dukungan, do'a, dan bimbingannya.

Adikku yang selalu memberikan Do'a dan semangat padaku

Guruku kita Al Habib Usman Bin Muhammad Barakwan yang senantiasa  
menuntun dengan sholawat

Dek Dara dan Dek Nadira yang selalu mensupportku untuk tidak pernah  
menyerah

Rekan-rekan seperjuangan, Ibnu, Tusep, dan Sunu.  
Imam, Aqif, Tegar, Ali serta teman-teman Elektro yang selalu memberikan  
dukungan serta bantuannya

Teman-teman Stembayo yang selalu setia mendukung proses penyelesaian  
skripsi sampai berakhir

Teman-teman bermain, Cahyo, Meryam, Ito, Dewi, Aim, Denis, Dwi, Tri, Genjik  
yang selalu menghiburku disela-sela lelah mengerjakan skripsi.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem Kendali Berbasis PLC Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok ". Penyusun skripsi ini merupakan syarat untuk mendapat gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan tersebut kepada:

1. Bapak Moch Khairudin Ph. D selaku pembimbing sekaligus Kaprodi Pendidikan Teknik Elektro yang selalu memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi
2. Bapak Drs. Suroto selaku guru mata diklat PLC SMK Negeri 2 Depok yang telah memberikan kesempatan dan bimbingan selama penelitian.
3. Bapak Totok Heru Tri Maryadi, M. Pd. selaku penguji utama.
4. Ibu Nurhening Yuniarti, M.T. selaku sekretaris penguji.
5. Bapak Yuwono Indro Hatmojo, S. Pd., M. Eng. selaku validator instrumen penelitian.
6. Bapak Dr. Edy Supriyadi selaku validator instrumen penelitian.
7. Bapak Muhammad Ali M. Pd. M. T. selaku validator instrumen penelitian.
8. Bapak Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.
9. Bapak Dr. Moch Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
10. Para guru dan staf SMK Negeri 2 Depok yang telah memberikan bantuan



dalam pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.

10. Siswa kelas XII Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok yang selalu kooperatif saat penelitian.

11. Rekan-rekan mahasiswa Pendidikan Teknik Mekatronika 2009 yang memberikan motivasi dan dukungan.

12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun selalu penulis harapkan.

Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis sendiri dan para pembaca. Amin.

Yogyakarta, Mei 2014

Penulis,



Fajar Zainuddin  
NIM. 10501241018

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
SURAT PERNYATAAN .....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan masalah .....	4
D. Rumusan masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	6

### BAB II KAJIAN TEORI

#### A. Kajian Teori

1. Tinjauan tentang Pembelajaran SMK	
a. Ruang Lingkup SMK .....	7
b. Pembelajaran di SMK .....	9
c. Praktik Merakit Sistem Kendali Berbasis PLC .....	10
2. Kompetensi Belajar .....	13
3. Tinjauan tentang Model Pembelajaran	
a. Pengertian Model Pembelajaran .....	14
b. Macam-macam Model Pembelajaran .....	14
c. Model Pembelajaran Konvensional .....	16
d. Model PBL .....	16
4. Tinjauan Tentang Perbedaan Model Pembelajaran	
a. Perbedaan Model PBL dan Konvensional .....	18
5. Tinjauan Tentang Media Pembelajaran	

a. Pengertian Media Pembelajaran .....	20
b. Jenis-jenis Media Pembelajaran .....	21
c. Media Pembelajaran Trainer PLC Festo .....	21
B. Penelitian yang Relevan .....	23
C. Kerangka Berfikir .....	24
D. Pertanyaan dan Hipotesis Penelitian.....	26
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain dan Prosedur Penelitian .....	28
1. Tahap Persiapan .....	30
2. Tahap Pelaksanaan .....	31
3. Tahap Akhir Penelitian .....	32
B. Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	33
C. Subjek Penelitian.....	33
D. Teknik Pengumpulan Data.....	35
E. Instrumen Penelitian .....	36
F. Validitas Internal dan Eksternal	
1. Validitas Internal.....	40
2. Validitas Eksternal.....	42
G. Teknik Analisis Data .....	42
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Diskripsi Data .....	46
B. Uji Hipotesis.....	49
C. Pembahasan.....	54
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan .....	56
B. Implikasi.....	57
C. Keterbatasan Penelitian.....	57
D. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	60

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Standar Kompetensi Merakit Sistem Kendali Berbasis PLC.....	11
Tabel 2. Perbedaan PBL dan Pembelajaran Konvensional .....	19
Tabel 3. Format Desain penelitian.....	28
Tabel 4. Jumlah Siswa Kelas XII.....	34
Tabel 5. Kisi-kisi Soal Pretest-Posttest .....	37
Tabel 6. Interpretasi Nilai r .....	40
Tabel 7. Uji Hipotesis Penelitian .....	44
Tabel 8. Hasil Pengujian Pretest Subjek Penelitian.....	50
Tabel 9. Hasil Pengujian Kelas Intervensi.....	51
Tabel 10. Hasil Pengujian Kelas Non-Intervensi.....	52
Tabel 11. Hasil Pengujian Pretest Subjek Penelitian.....	53

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Langkah Model PBL .....	18
Gambar 2. Pola Model PBL dan Konvensional .....	20
Gambar 3. Ilustrasi Kerangka Berfikir .....	26
Gambar 4. Alur Pelaksanaan Penelitian .....	28
Gambar 5. Histogram Frekuensi Nilai Pretest .....	48
Gambar 6. Histogram Frekuensi Nilai Posttest .....	49
Gambar 7. Diagram Peningkatan Nilai Pretest-Posttest .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Instrumen penelitian.....	62
Lampiran 2 LKS.....	69
Lampiran 3 Modul PLC.....	85
Lampiran 4 RPP.....	89
Lampiran 5 Surat Validasi.....	92
Lampiran 6 Daftar Siswa.....	104
Lampiran 7 Data Mentah.....	105
Lampiran 8 Uji Instrumen.....	109
Lampiran 9 Uji Hipotesis.....	110
Lampiran 10 Dokumentasi.....	112
Lampiran 11 Surat Perijinan.....	114

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan bentuk satuan pendidikan menengah yang diselenggarakan untuk melanjutkan dan meluaskan pendidikan dasar serta mempersiapkan siswa untuk memasuki lapangan kerja dan mengembangkan sikap profesional (Mulyasa, 2006: 62). SMK sebagai pencetak tenaga kerja yang siap pakai harus membekali siswanya dengan pengetahuan dan keterampilan yang sesuai dengan program keahlian mereka. Lulusan SMK diharapkan mampu memenuhi tuntutan tenaga kerja yang kompeten dalam rangka peningkatan produktivitas dan efisiensi serta mampu bersaing pada persaingan pasar tenaga kerja internasional di era globalisasi. Oleh karena itu berbagai langkah pengembangan mutu SMK pun dijalani dengan meningkatkan kualitas SMK. Kualitas pendidikan di sekolah ditentukan oleh beberapa faktor antara lain faktor guru, peserta didik, proses pembelajaran, lingkungan, sarana dan prasarana pembelajaran serta waktu pembelajaran. Dalam pelaksanaannya faktor – faktor tersebut tidak dapat dipisahkan antara yang satu dengan yang lainnya karena saling mendukung.

Teknik Otomasi Industri (TOI) merupakan program keahlian yang dimiliki oleh SMK N 2 Depok dengan kurikulum yang mempelajari tentang pengetahuan dan keterampilan dibidang teknik industri. Peserta didik diharapkan memiliki kesiapan pengetahuan dan keterampilan untuk pencapaian hasil belajar sesuai tujuan. Hasil belajar peserta didik pada mata diklat yang dipelajari merupakan

persiapan ke jenjang selanjutnya. Keberhasilan peserta didik menempuh setiap bidang mata diklat merupakan bekal mewujudkan keahlian dibidang otomasi industri.

Program keahlian TOI memiliki beberapa mata pelajaran, salah satunya adalah merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri. Mata pelajaran ini membahas tentang teknik kendali yang menggunakan sistem pneumatik, elektrik dan PLC. Sesuai dengan silabus yang ada dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, standar kompetensi yang diharapkan adalah memprogram peralatan sistem otomasi elektronik yang berkaitan dengan I/O berbantuan PLC, komputer, dan pneumatik. Oleh karena itu mata pelajaran ini merupakan dasar ilmu yang diterapkan di industri. Mata pelajaran ini juga merupakan kompetensi dasar yang dibutuhkan siswa SMK dalam ajang Lomba Kompetensi Siswa bidang Mekatronika.

Namun kondisi yang terjadi saat ini adalah kompetensi belajar siswa dalam bidang ini masih kurang dari standar kompetensi yang diharapkan. Hal itu dapat dilihat dari rata-rata nilai ulangan harian siswa kelas TOI yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yaitu 8,00. Banyak faktor yang menyebabkan kurangnya kompetensi siswa. Faktor utama yang paling berpengaruh adalah siswa itu sendiri yang meliputi minat dan perhatian siswa dalam pembelajaran. Faktor berikutnya yang mempengaruhi kompetensi siswa adalah guru, hal ini terkait cara mengajar guru dalam proses pembelajaran. Selain guru dan siswa faktor pendukung lainnya adalah sarana dan prasarana pembelajaran.



Berdasarkan kondisi tersebut peneliti mencoba untuk meningkatkan kompetensi siswa dengan variasi model pembelajaran yang baru. Variasi model pembelajaran sangat diperlukan dalam mencapai tujuan pembelajaran (Rusmono, 2012: 20). Hal ini karena tidak semua model pembelajaran cocok diterapkan pada mata pelajaran.

Dengan adanya variasi model pembelajaran maka dapat ditentukan model pembelajaran yang relevan dengan kondisi siswa. Oleh karena itu peneliti memakai model pembelajaran berbasis masalah sebagai metode untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam merakit sistem PLC.

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah "Apakah model pembelajaran berbasis masalah melalui media pembelajaran Trainer PLC Festo memberi pengaruh terhadap peningkatan kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC pada mata pelajaran merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri?".

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran di laboratorium.
2. Kurangnya minat siswa akan mata pelajaran merakit system PLC untuk keperluan industri.
3. Pencapaian kompetensi siswa dalam bidang kendali PLC masih dalam batas rata-rata.

4. Banyak siswa yang mengeluh karena tidak mengerti tentang praktik mengoperasikan sistem PLC.
5. Kurangnya pemanfaatan media pembelajaran yang ada.
6. Media pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang bervariasi.
7. Kurangnya pemanfaatan sarana yang ada di bengkel.
8. Banyak guru yang sibuk dengan pekerjaan di luar mengajar.
9. Metode pembelajaran yang digunakan masih konvensional.
10. Keterbatasan sarana praktik.

#### C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan di atas, maka peneliti menetapkan beberapa batasan-batasan permasalahan dalam penelitian sehingga ruang lingkupnya jelas. Batasan penelitian yang ditetapkan adalah sebagai berikut: 1) Model pembelajaran yang diterapkan adalah model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kompetensi merakit sistem PLC, 2) Media pembelajaran yang diterapkan adalah Trainer PLC Festo dan Trainer PLC Omron, 3) Penelitian ini mengkaji mengenai hubungan antara penerapan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo terhadap peningkatan kompetensi siswa.

#### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah maka rumusan masalah yang diajukan yaitu:

1. Bagaimana tingkat pencapaian kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC siswa SMK N 2 Depok?
2. Seberapa besar peningkatan kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC pada siswa yang mengikuti pembelajaran merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo.
3. Apakah ada perbedaan kompetensi siswa yang mengikuti pembelajaran merakit sistem PLC menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo dengan kompetensi siswa yang mengikuti pembelajaran merakit sistem PLC menggunakan model pembelajaran konvensional dan media Trainer PLC Omron?

#### E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diteliti, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Tingkat pencapaian kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC siswa SMK N 2 Depok
2. Peningkatan kompetensi merakit sistem PLC pada siswa yang mengikuti pembelajaran pengoperasian PLC menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo.
3. Perbedaan kompetensi siswa yang mengikuti pembelajaran merakit sistem PLC menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo dengan kompetensi siswa yang

mengikuti pembelajaran merakit sistem PLC menggunakan model pembelajaran konvensional dan media Trainer PLC Omron?

#### F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak. Manfaat yang diharapkan setelah melaksanakan penelitian ini adalah:

1. Bagi peserta didik, penelitian ini dapat digunakan sebagai umpan balik dalam memotivasi diri untuk meningkatkan prestasi belajar, khususnya dalam mata diklat Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Industri.
2. Bagi guru dan calon guru, penelitian ini dapat dijadikan referensi media dan model pembelajaran yang lebih baik dan menarik khususnya untuk proses pembelajaran Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Industri.
3. Bagi mahasiswa sebagai peneliti, penelitian ini diharapkan menjadi bahan kajian maupun referensi ilmiah dalam bidang pendidikan, juga dapat menjadi bahan penelitian lanjutan mengenai permasalahan sejenis dengan hasil yang lebih baik.
4. Bagi sekolah, penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan positif terhadap kemajuan sekolah sebagai usaha untuk meningkatkan mutu pendidikan.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. KAJIAN TEORI

##### 1. Sekolah Menengah Kejuruan

##### a. Ruang Lingkup Sekolah Menengah Kejuruan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki karakteristik yang berbeda dengan satuan pendidikan lainnya. Pendidikan menengah kejuruan adalah pendidikan pada jenjang pendidikan menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk melaksanakan jenis pekerjaan tertentu (Perpu Nomor 29 Tahun 1990). SMK dapat diartikan sebagai sekolah yang menyelenggarakan pendidikan dalam bidang kompetensi tertentu sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Namun SMK dituntut bukan hanya sebagai penyedia tenaga kerja yang siap bekerja pada lapangan kerja yang sesuai dengan kebutuhan usaha/dunia industri, tetapi juga dituntut untuk mengembangkan diri pada jalur wirausaha, agar dapat maju dalam berwirausaha walaupun dalam kondisi dan situasi apapun.

SMK menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan (diklat) sebagai program keahlian yang disesuaikan dengan kebutuhan lapangan kerja. Program keahlian tersebut dikelompokkan menjadi bidang keahlian sesuai dengan kelompok industri/usaha/profesi. Substansi yang diajarkan di SMK disajikan dalam bentuk berbagai kompetensi yang dinilai penting dan perlu bagi siswa dalam menjalani kehidupan, sesuai dengan jamannya. Untuk mencapai standar kompetensi tersebut,

substansi diklat dikemas dalam berbagai mata diklat yang dikelompokkan dan diorganisasikan menjadi program normatif, adaptif, dan produktif.

Program normatif adalah Program normative adalah kelompok mata diklat yang berfungsi membentuk peserta didik menjadi pribadi utuh, yang memiliki norma-norma kehidupan sebagai makhluk individu maupun makhluk sosial anggota masyarakat baik sebagai warga Negara Indonesia maupun sebagai warga dunia (Kurikulum SMK, 2006). Program ini berisi mata diklat yang lebih menitikberatkan pada norma, sikap, dan perilaku yang harus diajarkan, ditanamkan, dan dilatih pada siswa, di samping kandungan pengetahuan dan keterampilan yang ada di dalamnya. Mata diklat pada kelompok normatif berlaku sama untuk semua program keahlian.

Program adaptif adalah kelompok mata diklat yang berfungsi membentuk peserta didik sebagai individu agar memiliki dasar pengetahuan yang luas dan kuat untuk menyelesaikan diri atau beradaptasi dengan perubahan yang terjadi di lingkungan sosial, lingkungan kerja serta mampu mengembangkan diri sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni (Kurikulum SMK, 2006). Program adaptif berisi mata diklat yang lebih menitik-beratkan pada pemberian kesempatan kepada siswa untuk memahami dan menguasai konsep dan prinsip dasar teknologi yang dapat diterapkan pada kehidupan sehari-hari dan atau melandasi kompetensi untuk bekerja.

Program produktif adalah kelompok mata diklat yang berfungsi membekali siswa agar memiliki kompetensi kerja, sesuai standar Kompetensi Kerja Nasional

Indonesia (Kurikulum SMK, 2006). Program produktif bersifat melayani permintaan pasar kerja.

b. Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan

Pembelajaran adalah proses interaksi siswa dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (UU No. 20/2003, Bab I Pasal 1 Ayat 20). Dimiyati Mudjiono (2006:157) menerangkan pembelajaran adalah proses yang diselenggarakan oleh guru untuk membelajarkan siswa dalam belajar, bagaimana belajar memperoleh dan memproses pengetahuan, keterampilan dan sikap.

Berdasarkan pengertian-pengertian di atas, pembelajaran merupakan usaha sadar dari guru untuk membuat siswa belajar. Belajar siswa yaitu terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa yang belajar, dimana perubahan itu dengan didapatkannya kemampuan baru yang berlaku dalam waktu yang relatif lama dan karena adanya usaha.

Berdasarkan Kurikulum SMK 2006, pembelajaran yang berlangsung dalam lingkup pendidikan kejuruan harus memungkinkan siswa menangani tugas-tugas yang khas untuk bidang kejuruannya, begitu pula menanggulangi persoalan-persoalan dalam kenyataan bidang profesinya, karena itu pembelajaran di kejuruan sebagian besar berupa pembelajaran praktik. Suasana belajar yang diciptakan guru harus melibatkan siswa untuk melakukan hal tersebut dengan lancar dan termotivasi. Untuk itu seorang guru harus bisa menentukan strategi, pendekatan, model, dan teknik pembelajaran sebelum melakukan proses pembelajaran agar dapat mencapai tujuan pembelajaran.

### c. Praktik Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Otomasi Industri

#### 1) Praktik

Sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) praktik atau unjuk kerja didefinisikan sebagai cara bekerja, perilaku, penampilan. Kegiatan praktik merupakan salah satu ranah penilaian kompetensi. Penilaian praktik merupakan penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan siswa dalam melakukan sesuatu. Penilaian ini cocok digunakan untuk menilai ketercapaian kompetensi yang menuntut siswa melakukan tugas praktik, seperti praktik di laboratorium, praktek sholat, atau praktek olah raga. Cara ini dianggap lebih otentik dari pada tes tertulis karena apa yang dinilai lebih mencerminkan kemampuan siswa yang sebenarnya.

Dalam penilaian praktik perlu memperhatikan hal-hal berikut (Tuti Herlina, 2014): a) Langkah-langkah yang diharapkan dilakukan siswa untuk menunjukkan kinerja dari suatu kompetensi, b) Kelengkapan dan ketepatan aspek yang akan dinilai dalam kinerja tersebut, c) Kemampuan-kemampuan khusus yang diperlukan dalam menyelesaikan tugas tersebut, d) Upayakan kemampuan yang dinilai tidak terlalu banyak sehingga semua dapat diamati, e) Kemampuan yang akan dinilai diurutkan berdasarkan urutan yang akan diamati.

#### 2) Praktik Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Otomasi Industri

Sekolah menengah kejuruan yang memiliki program keahlian Teknik otomasi Industri terdapat beberapa kompetensi dasar yang tercantum dalam kurikulum berbasis kompetensi yang ada dalam silabus Teknik Otomasi Industri. Salah satunya



adalah merakit sistem PLC untuk keperluan industri. Kompetensi ini terdiri atas beberapa kompetensi dasar seperti yang tercantum dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Standar Kompetensi Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Otomasi Industri

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
17.1. Mengukur tata letak komponen yang akan dirakit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan jumlah dan fungsi komponen.</li> <li>• Membuat layout komponen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tata letak komponen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan jumlah dan fungsi komponen.</li> <li>• Membuat layout komponen.</li> </ul>
17.2. Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan fungsi komponen elektropneumatik.</li> <li>• Merakit sistem kendali elektropneumatik untuk keperluan otomasi industri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan fungsi komponen sistem kendali berbasis PLC/SCADA.</li> <li>• Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA.</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
17.3. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.</li> <li>• Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.</li> <li>• Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.</li> </ul>

Sumber: Silabus Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Industri

Selain silabus Teknik Otomasi Industri terdapat referensi lain yang dijadikan pedoman dalam melakukan penilaian praktik. Berdasarkan panduan LKS SMK (Kemendikbud, 2013: 1), kerja praktik dalam merakit sistem PLC meliputi: a) Desain proyek menggunakan komponen industri yaitu komponen pneumatik dan elektrik, b) Pemasangan komponen pneumatik dan elektrik pada papan peraga sesuai dengan gambar rancangan, c) Komisioning harus dapat difungsikan sesuai dengan instruksi /dokumentasi, d) Troubleshooting: mencari kesalahan pada rangkaian yang kesalahannya dibuat oleh juri, e) Pemrograman: rangkaian pneumatik pada papan

peraga dengan kontrol PLC harus diselesaikan dengan menulis program dan memindah programnya ke dalam PLC.

Pada penelitian ini yang akan dibahas lebih lanjut adalah kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC, dalam hal ini penilaian yang digunakan adalah pada praktik atau unjuk kerja.

## 2. Kompetensi Belajar

Kompetensi dapat diartikan sebagai pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan yang dikuasai oleh seseorang yang telah menjadi bagian dari dirinya, sehingga ia dapat melakukan perilaku-perilaku kognitif, afektif, dan psikomotorik dengan sebaik-baiknya (Hidayat, 2013). Siswa SMK dituntut untuk berkompetensi dalam bidangnya guna menghadapi persaingan di dunia industri setelah lulus nanti. Kompetensi belajar itu sendiri terbagi dalam tiga ranah, yaitu ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik.

### a. Ranah Kognitif

Mimin Haryati (2007: 22) menyatakan ranah kognitif adalah ranah yang berhubungan dengan kemampuan berfikir, menghafal, memahami, mengaplikasi, menganalisis, mensintesis serta mengevaluasi. Dalam pembelajaran merakit sistem PLC ranah ini diwujudkan dengan pengetahuan, pemahaman, serta analisis siswa dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan merakit sistem PLC.

### b. Ranah Afektif

Ranah afektif adalah ranah yang mencakup watak dan perilaku siswa seperti sikap, minat, konsep diri, nilai dan moral (Mimin Haryati, 2007: 22). Ranah ini dapat

dilihat secara langsung oleh siapapun yang mengamati perilaku siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung.

c. Ranah Psikomotorik

Ranah psikomotorik ini adalah ranah yang berkaitan dengan gerak refleks, gerak dasar yang fundamental, keterampilan perceptual, keterampilan fisik, gerakan terampil, komunikasi melalui gerakan (Nasution, 1997:72). Dalam pembelajaran merakit sistem PLC ranah ini diwujudkan dengan adanya kerja praktik oleh siswa.

3. Model Pembelajaran

a. Pengertian model pembelajaran

Model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum, merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain (Joyce dan Weil, dikutip dari Rusman, 2011:133). Definisi lain dari model pembelajaran adalah cara yang ditempuh guru untuk menciptakan situasi yang menyenangkan dan mendukung kelancaran proses belajar mengajar demi tercapainya prestasi belajar siswa (Rusmono, 2012: 24). Dari pendapat para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah cara yang ditempuh oleh guru dalam menyampaikan materi kepada siswa dikelas.

b. Macam – macam model pembelajaran

Ada banyak model pembelajaran yang dikembangkan oleh para ahli dalam usaha mengoptimalkan hasil belajar siswa. Rusman (2011, 187-254) mengemukakan beberapa macam model pembelajaran diantaranya adalah:

- 1) Model Pembelajaran Kontekstual (contextual teaching and learning-CTL) merupakan konsep belajar yang membuat siswa aktif dalam memompa kemampuan diri tanpa merugi dari segi manfaat, sebab siswa berusaha mempelajari konsep sekaligus menerapkan dan mengaitkannya dengan dunia nyata.
- 2) Model Pembelajaran Kooperatif (cooperative learning) merupakan bentuk pembelajaran dengan cara siswa belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya terdiri dari empat sampai enam orang dengan struktur kelompok yang bersifat heterogen.
- 3) Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) merupakan konsep pembelajaran yang mengoptimalkan tujuan, kebutuhan, motivasi yang mengarahkan suatu proses belajar yang merancang berbagai macam kognisi pemecahan masalah.
- 4) Model Pembelajaran Tematik merupakan suatu sistem pembelajaran yang memungkinkan siswa, baik secara individual maupun kelompok, aktif menggali dan menemukan konsep serta prinsip-prinsip keilmuan secara holistic, bermakna, dan autentik.

Model pembelajaran yang dikembangkan tersebut tidak berarti semua pengajar menerapkan semua untuk setiap mata pelajaran karena tidak semua model cocok untuk setiap topik atau mata pelajaran. Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam memilih model pembelajaran yaitu (Rusman, 2011: 187-254): 1) tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, sifat bahan/materi ajar, 2) Kondisi siswa, 3) Ketersediaan sarana-prasarana belajar.

Berdasarkan model pembelajaran tersebut peneliti memilih model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) sebagai metode yang digunakan dalam penelitian.

#### c. Pembelajaran Konvensional

Arti dari konvensional seperti kamus umum bahasa Indonesia adalah tradisional. Djamarah (1997:110) menjelaskan metode ceramah adalah cara penyajian pelajaran yang dilakukan guru dengan penuturan atau penjelasan lisan secara langsung terhadap siswa. Metode ini boleh dikatakan konvensional karena sejak dulu metode ini telah dipergunakan sebagai alat komunikasi lisan antara guru dan anak didik dalam edukatif.

Metode konvensional terlihat pada proses siswa penerima informasi secara pasif, siswa belajar secara individual, penghargaan untuk perilaku baik adalah pujian atau nilai rapor. Pelaksanaan metode pembelajaran konvensional ditandai dengan ceramah yang diiringi dengan penjelasan serta pembagian tugas dan latihan. Pembelajaran tidak memperhatikan pengalaman siswa dan hasil belajar hanya diukur menggunakan tes. Metode yang digunakan dalam pembelajaran konvensional adalah metode ceramah, tanya jawab dan pemberian tugas. Siswa menjadi kurang aktif dalam proses pembelajaran karena menggunakan metode tersebut.

#### d. Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Kompetensi Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Otomasi Industri

Fogarty (1997: 3) menyatakan PBM dimulai dengan masalah yang tidak terstruktur sesuatu yang kacau. Kekacauan ini mendorong siswa untuk

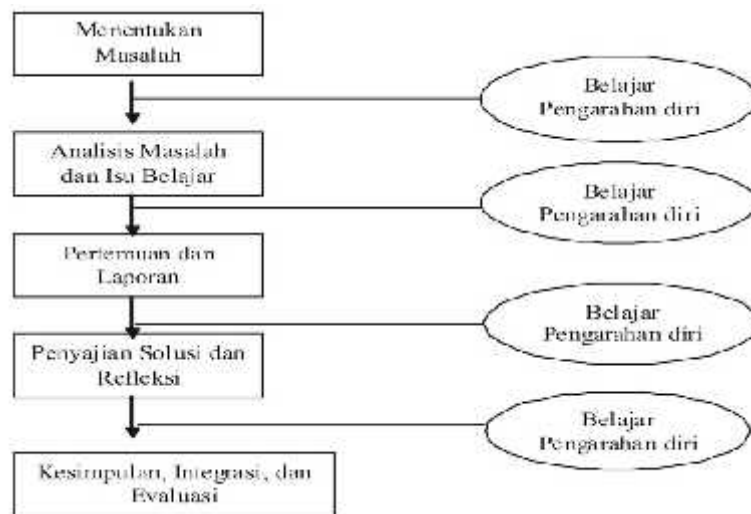
menggunakan berbagai kecerdasannya melalui diskusi dan penelitian untuk menentukan isu nyata yang ada.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan penggunaan berbagai macam kecerdasan yang diperlukan untuk melakukan konfrontasi terhadap tantangan dunia nyata, kemampuan untuk menghadapi segala sesuatu yang baru dan kompleksitas yang ada (Tan, dikutip dari Rusman, 2011:232).

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) adalah suatu pendekatan pembelajaran yang diawali dengan penyajian masalah yang dirancang dalam konteks yang relevan dengan materi yang dipelajari. Pembelajaran Berbasis Masalah dalam kaitannya dengan praktik merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri adalah suatu pendekatan pembelajaran yang diawali dengan menghadapkan siswa dalam masalah sistem otomasi. berdasarkan segenap pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki, siswa dituntut untuk menyelesaikan masalah yang kaya dengan konsep-konsep pemrograman PLC. Langkah yang akan dilalui oleh siswa dalam sebuah proses PBM adalah : (1) menemukan masalah; (2) mendefinisikan masalah; (3) mengumpulkan fakta; (4) merumuskan hipotesis; (5) penelitian; (6) memahami kembali suatu masalah; (7) menyuguhkan alternatif; dan (8) mengusulkan solusi.

Berdasarkan karakteristik di atas, maka kelebihan diterapkannya model Pembelajaran Berbasis Masalah adalah siswa dapat berlatih berpikir kritis terhadap suatu permasalahan yang ada, mampu merumuskan masalah, dan mampu menemukan solusinya. Kekurangan dari model Pembelajaran Berbasis Masalah

adalah sebagian siswa belum tentu memiliki pengalaman yang nyata dalam menghadapi permasalahan tersebut sehingga siswa kesulitan dalam memecahkan masalah tersebut. Dengan demikian kurangnya siswa dalam berlatih memecahkan soal-soal dapat menyebabkan kesulitan tersendiri saat diidentifikasi dan pada akhirnya sulit untuk diselesaikan. Alur proses pembelajaran berbasis masalah dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Langkah Metode PBL

#### 4. Perbedaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Model Konvensional

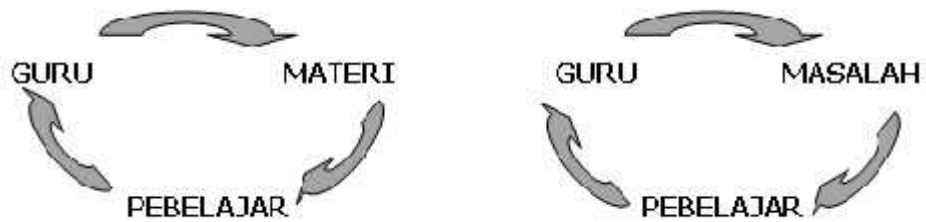
Terdapat beberapa perbedaan antara model pembelajaran berbasis masalah dengan pembelajaran konvensional. Masing-masing model tersebut mempunyai keunggulan dan kelemahan. Perbedaan tersebut ditunjukkan dalam Tabel 2 berikut:



Tabel 2. Perbedaan PBL dan Pembelajaran Konvensional

Model Konvensional	Model PBL
Pengetahuan disampaikan oleh pendidik ke peserta didik	Peserta didik membangun pengetahuan
Peserta didik menerima informasi secara pasif	Peserta didik lebih terlibat secara aktif
Belajar dan penilaian hal yang terpisah	Belajar dan penilaian adalah hal yang sangat terkait. Budaya belajar adalah kooperatif, kolaboratif dan saling mendukung
Penekanan pada pengetahuan diluar konteks aplikasinya	Penekanan pada penguasaan dan penggunaan pengetahuan yang merefleksikan isu baru dan lama serta menyelesaikan masalah konteks kehidupan nyata
Pendidik perannya sebagai pemberi informasi dan penilai	Pendidik sebagai pendorong dan pemberi fasilitas pembelajaran

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat diketahui bahwa Model PBL sangatlah berbeda dengan Model Pembelajaran Konvensional. Untuk lebih jelasnya perbedaan Model PBL dengan Model Konvensional dijelaskan lagi pada gambar 2 dibawah.



Gambar 2. Pola Model Pembelajaran Konvensional dan Model PBL

Penerapan Model PBL menjadikan fokus pembelajaran bergerak dari isi ke permasalahan seperti ilustrasi gambar 2. Pembelajaran menjadi lebih realistis untuk menciptakan metodologi kependidikan yang menekankan dunia nyata.

#### 5. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan (Djamarah dan Aswan Zain, 1977:136).

Media pembelajaran merupakan alat bantu mengajar guru (teaching aids). Pada mulanya alat bantu yang dipakai adalah alat bantu visual, yaitu gambar, model, objek dan alat – alat lain yang dapat memberikan pengalaman kongkrit, motivasi belajar serta mempertinggi daya serap dan pemahaman siswa. Masuknya pengaruh teknologi audio pada sekitar pertengahan abad ke-20 alat visual untuk mengkonkritkan ajaran ini dilengkapi dengan penggunaan alat audio sehingga kita mengenal alat audio visual.

a. Jenis – jenis media pembelajaran

Media pembelajaran yang digunakan oleh guru sangatlah beragam. Dewasa ini media tidak hanya terdiri dari dua jenis, tetapi sudah lebih dari itu. Dilihat dari jenisnya media dibagi menjadi tiga unsur berikut (Djamarah dan Aswan Zain, 1997:140-141): 1) Media Auditif, media yang hanya mengandalkan kemampuan suara saja, seperti radio, cassette recorder, dan piringan hitam. Media ini tidak cocok untuk orang dengan gangguan pendengaran, 2) Media visual, media yang hanya mengandalkan indra penglihatan. Media ini tidak cocok untuk orang dengan gangguan penglihatan, 3) Media audiovisual, media yang mempunyai unsur suara dan gambar. Media ini mempunyai kemampuan yang lebih baik karena meliputi kedua unsur dari jenis media pertama dan kedua.

b. Media pembelajaran Trainer PLC Festo pada unjuk kerja merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri

Media yang digunakan dalam pembelajaran ini terdiri dari dua jenis yaitu Trainer PLC Festo dan Trainer PLC Omron. Penggunaan dua media ini dikarenakan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran berbasis masalah berbeda dengan bahan ajar yang biasa digunakan guru pada pembelajaran konvensional. Pada dasarnya kedua media tersebut sama-sama merupakan alat kontrol dari sebuah sistem otomasi, perbedaannya Trainer PLC Festo menggunakan bahasa pemrograman statement list sedangkan Trainer PLC Omron menggunakan bahasa pemrograman ladder diagram.

Fungsi media pembelajaran yaitu sebagai sarana untuk menyampaikan materi dari guru kepada siswa. Berdasar hal tersebut media disini berfungsi sebagai

sarana pendukung dalam proses belajar mengajar. Penggunaan dua perangkat media yang berbeda tersebut diharapkan dapat membantu proses pembelajaran yang menerapkan dua model pembelajaran yang berbeda pula.

#### 1. Trainer PLC Festo

PLC merupakan "komputer khusus" untuk aplikasi dalam industri, untuk memonitor proses, dan untuk menggantikan hard wiring control dan memiliki bahasa pemrograman sendiri (Skuler, 2007). Bolton (2006:3) memberikan penjelasan "PLC is a special form of microprocessor-based controller that uses programable memory to store instruction and to implement function such as logic, squenching, timing, counting and arithmetic in order to control machine and processes".

Penjelasan lain dikemukakan oleh Allen (2014) "A Programmable Logic Controller (PLC) is an industrial computer control system that continuously monitors the state of input devices and makes decisions based upon a custom program to control the state of output devices."

Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa trainer PLC Festo merupakan alat kendali yang berfungsi untuk mengontrol suatu sistem otomasi industri. Trainer PLC Festo yang digunakan dalam proses pembelajaran menerapkan bahasa pemrograman Statement List. Bahasa pemrograman inilah yang digunakan peneliti dalam penerapan model pembelajaran berbasis masalah. Software yang digunakan untuk memprogram adalah FST Software.

## 2. Trainer PLC OMRON

Trainer PLC Omron berfungsi untuk mengontrol suatu sistem otomasi yang ada di industri. PLC pabrikan OMRON ini mengaplikasikan bahasa pemrograman dalam bentuk Ladder Diagram. Software yang dipakai untuk memprogram adalah CX-Programmer keluaran dari OMRON.

Trainer ini adalah trainer yang biasa dipakai siswa maupun guru dalam proses belajar mengajar. Selama proses pembelajaran bahasa pemrograman yang digunakan adalah ladder diagram. Oleh karena itu peneliti menerapkan penggunaan trainer ini pada kelas non-intervensi.

### B. Penelitian Yang Relevan

Penelitian eksperimen yang dilakukan oleh Donni Saparingga (2013), Peningkatan Kompetensi Siswa Pada Pembelajaran Membuat Jaringan Lokal (LAN) Menggunakan Model Problem Based Learning di SMK 1 Sedayu. Merupakan skripsi mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta. Hasil penelitian ini yaitu proses pembelajaran menggunakan metode PBL dapat meningkatkan kompetensi siswa dalam membuat LAN. Hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan nilai psikomotorik dari 72,9 menjadi 87,85. Persentase siswa yang merespon positif terhadap model pembelajaran ini juga tinggi yakni sebesar 94%.

Penelitian Skripsi Genta Mahardika Wijaya (2009), Efektifitas Model Problem Based learning dalam meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS Bidang Studi Sejarah Di Kelas VIII SMP Negeri 4

Kepanjen. Hasil dari penelitian adalah Model Problem Based Learning efektif untuk meningkatkan prestasi belajar sejarah, ini terbukti dengan hasil prestasi belajar siswa kelas eksperimen dari rata-rata kemampuan awal 46,11 menjadi 84,22 dan uji hipotesis menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas control yaitu  $t_{hitung} = 4,86$  dan  $t_{table} = 1,66$ . Selain itu pada proses pembelajaran siswa juga sangat aktif untuk mencari jawaban dari pertanyaan yang diberikan.

Penelitian eksperimen yang dilakukan oleh Enggar Nindi Yonatan (2014), Efektivitas Metode Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Peningkatan Kompetensi Penggunaan Alat Ukur Multimeter Pada Siswa SMK 1 Sedayu Kelas X Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan. Merupakan skripsi mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta . Hasil dari penelitian adalah penggunaan metode Pembelajaran Berbasis Masalah dengan menggunakan media pembelajaran papan simulasi lebih baik dalam meningkatkan kompetensi aspek afektif dibandingkan dengan aspek kognitif dan psikomotorik. Nilai rerata aspek afektif mencapai 80,99 sedangkan aspek kognitif diurutkan kedua yaitu 77,71, dan aspek psikomotorik mencapai nilai rerata 65,94.

### C. Kerangka berfikir

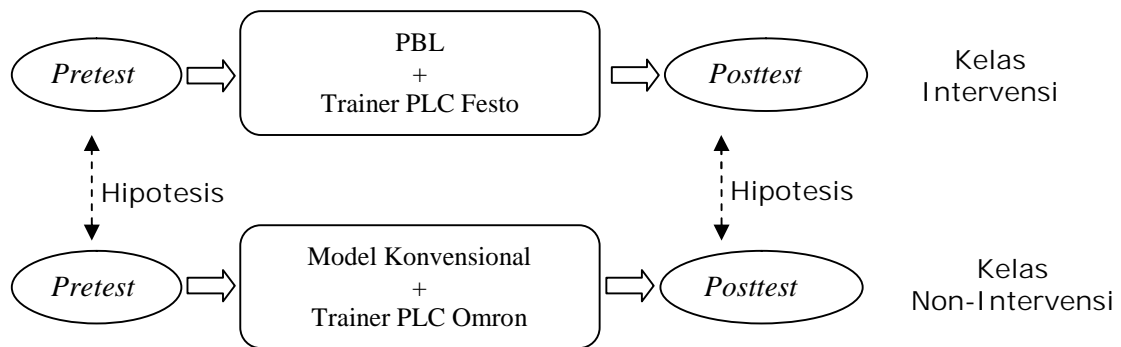
Suatu pembelajaran pasti memiliki tujuan untuk mencapai hasil yang maksimal. Kompetensi unjuk kerja merupakan keterampilan minimal yang harus dikuasai untuk menunjukkan bahwa siswa telah menguasai standar kompetensi atau

kompetensi yang ditentukan. Dalam upaya pencapaian kompetensi unjuk kerja tersebut guru dituntut untuk memiliki kemampuan metodologis dalam hal perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran termasuk di dalamnya penguasaan dalam pemilihan model pembelajaran dan penggunaan media pembelajaran.

Model pembelajaran berbasis masalah adalah strategi yang diterapkan peneliti untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam bidang merakit sistem PLC. Model pembelajaran ini dinilai relevan dengan pembelajaran merakit sistem PLC karena menuntut siswa untuk kritis dalam menyelesaikan masalah yang diberikan guru. Dengan demikian siswa akan lebih mahir dalam menyelesaikan soal-soal merakit sistem PLC.

Strategi berikutnya yang diterapkan peneliti adalah penggunaan media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan wahana penyalur informasi belajar atau penyalur pesan. Media pembelajaran yang dapat meningkatkan kompetensi Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Industri adalah Trainer PLC Festo. Hal ini karena Trainer PLC Festo merupakan sebuah miniatur dari sistem otomasi yang ada di industri. Dengan adanya media ini siswa diharapkan dapat mengerti tentang sistem kontrol PLC di industri.

Oleh karenanya perlu dikaji lebih mendalam tentang efektivitas penggunaan media pembelajaran Trainer PLC Festo dalam model pembelajaran berbasis masalah untuk peningkatan kompetensi siswa dalam bidang merakit sistem PLC untuk keperluan industri. Ilustrasi kerangka berfikir dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Ilustrasi Kerangka Berfikir

#### D. Pertanyaan Penelitian dan Pengajuan Hipotesis

Pertanyaan penelitian dan pengajuan hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Pertanyaan Penelitian

- a. Seberapa jauh tingkat pencapaian kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC siswa kelas XII SMK N 2 Depok.
- b. Seberapa besar peningkatan kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC siswa kelas intervensi yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo.

##### 2. Pengajuan Hipotesis

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berfikir tersebut, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut: "Terdapat perbedaan kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC antara siswa yang menggunakan model



pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional dan media pembelajaran Trainer PLC Omron.”

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Desain dan Prosedur Penelitian

Penelitian eksperimen dibedakan menjadi tiga macam yaitu, noneksperimen, quasi eksperimen, dan eksperimen murni (Sukamto: 1995). Pada penelitian ini desain penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen (eksperimen semu). Quasi eksperimen merupakan penelitian yang harus menerima apa adanya kelompok atau kelas yang sudah ada. Artinya peneliti tidak dapat sepenuhnya mengontrol semua variabel lain yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2012:114).

Dalam penelitian ini akan dilakukan pemberian kondisi yang berbeda antara kelas intervensi dan kelas nonintervensi. Kelas intervensi mendapat perlakuan menggunakan media pembelajaran Trainer PLC Festo dalam model pembelajaran berbasis masalah pada pembelajaran Merakit Sistem PLC Untuk keperluan Industri, sedangkan kelas non-intervensi tidak diberi perlakuan apapun. Desain penelitian tersebut ditunjukkan dalam Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Format Desain penelitian

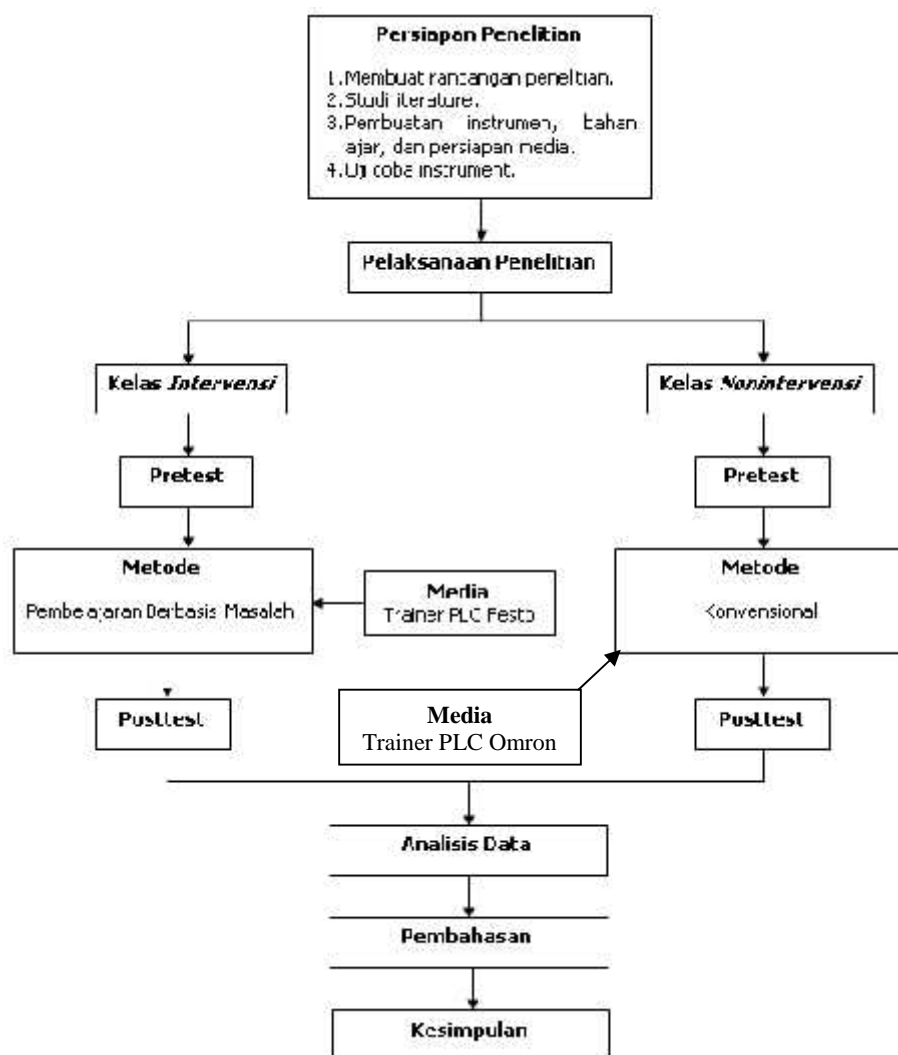
Kelas	Perlakuan (Treatment)	Media	Unjuk kerja
R <sub>1</sub>	X	Trainer PLC Festo	O <sub>1</sub>
R <sub>2</sub>	-	Trainer PLC Omron	O <sub>2</sub>

Keterangan :

R<sub>1</sub> : kelas intervensi  
R<sub>2</sub> : kelas nonintervensi  
X : perlakuan dengan model PBL  
- : perlakuan dengan model konvensional  
O<sub>1</sub> : kelas intervensi setelah diberi perlakuan  
O<sub>2</sub> : kelas non-intervensi yang tidak diberi perlakuan  
Festo dan Omron adalah jenis PLC, secara isi sama.

(Sugiyono, 2012:116)

Berdasarkan desain tersebut di atas, kedua kelompok sama-sama dinilai unjuk kerjanya yang bertujuan mengetahui kompetensi membuat Merakit Sistem PLC Untuk keperluan Industri. Selain data hasil praktik siswa dalam penelitian ini juga menggunakan data berupa angket persepsi siswa tentang penggunaan media Trainer PLC Festo dalam praktik merakit sistem PLC. Berikut alur pelaksanaan penelitian ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Alur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan eksperimen penerapan media pembelajaran Trainer PLC Festo dalam model pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

- a. Materi

Pada tahap ini yang dilakukan adalah: 1) Mengidentifikasi standar kompetensi, 2) Mengidentifikasi karakteristik awal peserta didik, 3) Menetapkan standar kompetensi, 4) Memilih materi, 5) Memilih media pembelajaran.

- b. Media pembelajaran Trainer PLC Festo

Proses penyiapan media pembelajaran Trainer PLC Festo adalah sebagai berikut: 1) Penyiapan materi pembelajaran, modul, dan perangkat evaluasi, 2) Penyiapan media pembelajaran Trainer PLC dan MPS Festo. Penyiapan media dapat dilihat pada lampiran, 3) Media dievaluasi oleh ahli materi dan ahli media, sampai media dinyatakan layak oleh para ahli (judgment experts) dan mendapat beberapa hal yang perlu direvisi sehingga peneliti memperbaiki media sesuai dengan masukan para ahli, 4) Melakukan uji coba di lapangan, pengumpulan informasi/ data dengan menggunakan angket, dilanjutkan dengan analisis data, 5) Melakukan revisi terhadap produk pertama, berdasarkan masukan dan saran-saran dari hasil uji lapangan, 6) Menyiapkan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

- c. Instrumen pengumpulan data

Pada tahap ini yang dilakukan adalah: 1) Menyiapkan angket pendapat siswa dan lembar instrumen unjuk kerja, 2) Instrumen dievaluasi oleh para ahli dan mendapat beberapa hal yang perlu direvisi sehingga peneliti memperbaiki

media sesuai dengan masukan para ahli, 3) Melakukan uji coba lapangan, pengumpulan informasi/ data dengan menggunakan angket, dilanjutkan dengan analisis data, 4) Setelah dilakukan analisis data pada angket, diketahui tidak ada butir yang gugur oleh karena itu seluruh butir pada angket dapat digunakan untuk pengambilan data.

## 2. Tahap Pelaksanaan

### a. Menyampaikan tujuan

Tujuan pembelajaran merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri yaitu: 1) Siswa dapat mendesain sistem PLC untuk keperluan industri, 2) Siswa dapat memprogram sistem PLC untuk keperluan industri, 3) Siswa dapat merakit sistem PLC untuk keperluan industri, 4) Siswa dapat menyelesaikan error yang terjadi pada sistem PLC.

### b. Menyiapkan siswa

Pada tahap ini yang dilakukan adalah: 1) Guru menjelaskan bahwa proses pembelajaran kali ini akan dilaksanakan dengan media pembelajaran Trainer PLC Festo melalui model pembelajaran langsung. Guru menjelaskan tentang media pembelajaran Trainer PLC Festo, 2) Guru menyuruh siswa untuk menuliskan identitas pada bagian kanan atas di buku pola, untuk memudahkan pengamat dalam mengambil data penelitian, 3) Guru menyiapkan alat-alat dan bahan yang digunakan, 4) Kegiatan ini bertujuan untuk menarik perhatian siswa, memusatkan perhatian siswa pada pokok pembicaraan, dan mengingatkan kembali pada hasil belajar yang telah dimilikinya, yang relevan dengan pokok pembicaraan yang akan dipelajari.

c. Presentasi dan demonstrasi

Guru memberikan materi pelajaran menggunakan media pembelajaran Trainer PLC Festo yang menjelaskan langkah-langkah merakit system PLC untuk keperluan industri dengan lengkap dan jelas.

d. Memberikan latihan terbimbing

Guru memberikan latihan pada siswa setelah siswa memperhatikan penjelasan guru melalui media pembelajaran Trainer PLC Festo yang menjelaskan langkah-langkah merakit system PLC. Guru perlu melibatkan siswa dalam proses pembelajaran, agar siswa bisa lebih termotivasi dan bersemangat dalam proses pembelajaran.

e. Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik

Guru memberikan beberapa pertanyaan seputar langkah-langkah merakit system PLC pada siswa dan memberikan penjelasan ulang bagi siswa yang belum mengerti.

f. Memberikan kesempatan latihan mandiri

Guru memberikan tugas kepada siswa untuk menerapkan keterampilan yang baru saja diperoleh secara mandiri. Kegiatan ini dilakukan oleh siswa secara pribadi yang dilakukan di rumah atau diluar jam pelajaran.

g. Penutup

Guru mengulang materi secara singkat dan memberi kesimpulan dari pembelajaran yang telah dilakukan, setelah itu pelajaran ditutup.

3. Tahap Akhir Penelitian

Pada tahap ini peneliti melakukan hal berikut: a) Melakukan olah data statistik untuk unjuk kerja kelas intervensi dan non-intervensi untuk melihat

apakah terdapat perbedaan efektivitas, b) Menyusun hasil penelitian, c) Membuat kesimpulan.

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

### 1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMK N 2 Depok Sleman yang terletak di Jalan STM Pembangunan Mrican Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta adalah Sekolah Menengah Kejuruan yang telah lama berdiri dan mempunyai 10 program keahlian.

Teknik Otomasi Industri (TOI) adalah salah satu program keahlian yang ada di SMK N 2 Depok. Dalam program keahlian ini kelas yang digunakan untuk penelitian yaitu kelas XII. Kelas XII merupakan kelas yang mendapatkan materi Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Otomasi Industri.

### 2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 21 April sampai dengan 5 Mei 2014 dengan frekuensi pertemuan dua kali seminggu. Rentang waktu pelaksanaan selama tiga kali perlakuan materi dan dua kali tes atau kurang lebih tiga minggu.

## C. Subyek Penelitian

Subyek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman yang mengikuti mata pelajaran merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri. Kelas ini terbagi 2 kelas

(TOI 1 dan TOI 2) yang berjumlah 31 siswa. Berikut jumlah subyek yang akan diteliti ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Siswa Kelas XII TOI SMK N 2 Depok Sleman

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	XII TOI 1	15
2	XII TOI 2	16
Jumlah		31

Tabel tersebut merupakan pedoman untuk menentukan kelas intervensi dan kelas non-intervensi. Penentuan kelas dilakukan secara acak menggunakan metode koin. Koin sisi pertama diberi label 1 untuk kelas TOI 1 dan koin sisi kedua diberi label 2 untuk kelas TOI 2. Setelah dilakukan penentuan kelas secara random, maka ditetapkan bahwa kelas XII TOI 1 sebagai kelas intervensi, sedangkan kelas XII TOI 2 sebagai kelas nonintervensi.

Dalam menentukan subjek penelitian yaitu siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri dilakukan melalui pertimbangan sebagai berikut:

1. Siswa kelas XII merupakan kelas yang dipersiapkan untuk Lomba Kompetensi Siswa (LKS), baik tingkat daerah maupun nasional. Menghadapi LKS tersebut siswa kelas XII selalu diberi tambahan jadwal untuk latihan diluar jam sekolah. Oleh karena itu kelas XII dianggap subjek penelitian yang tepat oleh peneliti.
2. Merakit sistem PLC merupakan dasar penting dalam teknik otomasi di dunia industri. Selain itu bidang ini juga diajukan dalam ajang LKS bidang lomba mekatronika. Melihat pentingnya mata pelajaran ini maka peneliti memilih untuk mengadakan penelitian dalam bidang merakit sistem PLC.



#### D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik tes yang terdiri dari pretest dan posttest.

Pretest digunakan untuk mengukur kompetensi siswa sebelum mendapat perlakuan, sedangkan posttest digunakan untuk mengukur kompetensi siswa setelah mendapat perlakuan.

Penilaian pretest dan posttest dalam penelitian ini diwujudkan dalam bentuk penilaian unjuk kerja. Dalam definisinya penilaian unjuk kerja merupakan penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan atau kinerja siswa dalam melakukan sesuatu (Sholeh, 2011:136). Unjuk kerja ini dinilai penilaian yang paling tepat karena mencakup tiga aspek yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Pada ranah psikomotorik teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan Lembar Kerja Siswa (LKS). Penyusunan LKS ini berdasarkan kisi-kisi yang ada dalam silabus Teknik Otomasi Industri yang ada di SMK N 2 Depok. LKS ini sendiri ada dua macam yaitu LKS pretest dan LKS posttest. Isi dari LKS ini disusun sedemikian rupa sehingga berbeda namun mempunyai tingkat kesulitan yang selevel antara pretest dan posttest.

Selain LKS instrumen yang digunakan adalah lembar observasi. Instrumen ini digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam mengerjakan LKS serta untuk mengukur ranah afektif siswa dalam pelaksanaan unjuk kerja di lab. Hasil dari lembar observasi inilah yang akan dijadikan sebagai input (data mentah) dalam penelitian.

Pengumpulan data melalui pretest dan posttest ini dilakukan pada dua kelas dengan materi yang sama. Hasil nilai rerata kompetensi kelas intervensi yang menggunakan model PBL dibandingkan dengan hasil nilai rerata kompetensi kelas nonintervensi yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

#### E. Instrumen Penelitian

Instrumen terdiri dari dua macam yaitu tes dan nontes. Instrumen tes meliputi pretest dan posttest sedangkan instrumen nontes meliputi angket, wawancara, dan pengamatan. Dalam penelitian ini menggunakan instrumen test dan non-test. Instrumen tes berupa LKS yang digunakan sebagai soal dalam unjuk kerja merakit sistem PLC di lab. Instrumen non-test berupa lembar observasi yang digunakan untuk menilai kompetensi siswa dalam mengerjakan LKS.

##### 1. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Lembar Kerja Siswa (LKS) digunakan untuk mengukur ranah psikomotorik siswa. Dalam hal ini yang diukur adalah kompetensi praktik siswa dalam merakit sistem PLC. Kriteria penilaian praktik dicantumkan dalam kisi-kisi instrumen. Kisi-kisi instrumen dibuat berdasarkan kajian pustaka yang mendukung penelitian. Kisi-kisi instrumen pretest dan posttest disajikan dalam Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Kisi-kisi Soal Pretest-Posttest

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator
Merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri 2	Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA	• Menjelaskan fungsi komponen elektropneumatik.
		• Merakit sistem kendali elektropneumatik untuk keperluan otomasi industri.

Kisi-kisi tersebut diambil dari silabus kelas XII Teknik Otomasi Industri. LKS ini berisikan soal dengan kategori berikut: a) Desain, siswa diminta untuk merancang desain mulai dari diagram pengawatan, program, sampai dengan merakit pada trainer, b) Unjuk kerja, inti dari soal pada LKS ini adalah unjuk kerja yang dilakukan dengan merakit sistem PLC pada papan trainer pneumatik, c) Soal, setelah siswa selesai mengerjakan soal unjuk kerja maka siswa diminta menjawab beberapa pertanyaan dalam bentuk essay yang ada pada LKS.

## 2. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengumpulkan data dan mengetahui aktivitas siswa dalam penerapan metode pembelajaran di kelas. Penyusunan ini bertujuan untuk mengamati peningkatan ranah afektif siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar yang telah dilaksanakan dengan metode PBL.

Lembar observasi ini terdiri dari empat kriteria penilaian kompetensi siswa saat melakukan unjuk kerja. Empat kriteria tersebut meliputi: a) Aspek persiapan, aspek ini menilai kemampuan psikomotorik dalam hal persiapan, ketelitian, dan kesiagaan siswa sebelum melakukan unjuk kerja, b) Aspek

proses, aspek ini menilai kemampuan psikomotorik siswa saat melakukan unjuk kerja, c) Aspek hasil, aspek ini menilai kemampuan siswa yang berupa ranah kognitif dari kebenaran soal saat mengerjakan LKS, d) Aspek afektif, aspek ini menilai kemampuan siswa dalam hal sikap kerja siswa saat melakukan unjuk kerja.

Masing-masing kriteria penilaian mempunyai rentang skor yang sama namun mempunyai bobot tersendiri. Setiap kriteria mempunyai skor terendah 1 dan skor tertinggi 4. Skor tersebut digunakan untuk menilai kompetensi siswa dalam hal unjuk kerja merakit sistem PLC.

### 3. Validitas Instrumen

Validitas instrumen merupakan keadaan yang menggambarkan tingkat instrumen tersebut mampu mengukur apa yang akan diukur. Dalam instrumen ini menggunakan validitas isi. Validitas isi merupakan derajat dimana sebuah tes mampu mengukur cangkupan substansi yang diukur. Validasi instrumen lembar observasi dan LKS digunakan pendapat para ahli. Setelah instrumen lolos uji validasi oleh para ahli kemudian instrumen dibuat sesuai jumlah siswa dan siap dilakukan untuk mengambil data.

Penentuan kevalidan instrumen menggunakan rumus korelasi point biserial (Madeamin, 2013) sebaai berikut:

$$r_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- $r_{pbr}$  = Korelasi poin biserial  
 $M_p$  = Rerata skor subjek yang menjawab benar  
 $M_t$  = Rerata skor total  
 $S_t$  = Simpangan baku skor total  
 $p$  = Proporsi siswa yang menjawab benar  
 $= \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}}$   
 $q$  = Proporsi siswa yang menjawab salah  
 $= 1 - p$

Instrumen LKS valid jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , sebaliknya instrumen LKS tidak valid jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$  dan harus direvisi.

#### 4. Reliabilitas Instrumen

Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan (reliabilitas) yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Uji reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan rumus Alfa Cronbach

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left\{ 1 - \frac{\sum \dagger b^2}{\dagger^2 t} \right\} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- $r_{11}$  = reliabilitas instrumen  
 $k$  = banyak butir pertanyaan atau soal  
 $\dagger b^2$  = mean kuadrat kesalahan  
 $\dagger^2 t$  = varians total

(Suharsimi Arikunto, 2006:196)

Selanjutnya dari perhitungan tersebut di atas diinterpretasikan dalam tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Interpretasi Nilai r

No	Besarnya nilai r	Interpretasi
1.	0,00 – 0,199	Sangat rendah
2.	0,20 – 0,399	Rendah
3.	0,40 – 0,559	Sedang
4.	0,60 – 0,799	Tinggi
5.	0,80 – 1,00	Sangat Tinggi

Semakin tinggi koefisien dengan mendekati angka 1.0 berarti reliabilitas alat ukur semakin tinggi (Saifuddin Azwar,2009:9). Sebaliknya reliabilitas rendah ditunjukkan dengan koefisien reliabilitas yang mendekati angka 0.

#### F. Validitas Internal dan Eksternal

##### a. Validitas Internal

Validitas ini berkaitan dengan hubungan sebab akibat antara variable bebas dan variable terikat dalam penelitian. Sesuai desain penelitian Randomized Control Group Pretest Posttest, validitas internal yang digunakan adalah:

1. History, faktor ini dikontrol lewat penggunaan kedua kelompok sampel yang memiliki kemampuan yang relatif sama dalam merakit sistem PLC.
2. Maturation, factor ini dikontrol melalui penggunaan kelompok sampel pada usia yang relatif sama. Hal ini dilaksanakan dengan pengambilan kelas intervensi dan kelas intervensi pada kelas yang sama yaitu kelas XII Teknik Otomasi Industri.

3. Testing, faktor ini dikontrol melalui butir soal yang dibuat secara variatif dalam LKS. Pengujian soal ini dilakukan dengan cara validasi oleh dosen yang berkompeten dalam bidang pendidikan dan mata pelajaran merakit sistem PLC.
4. Statistical regression, faktor ini dikontrol melalui instrumen LKS dan lembar observasi yang telah diuji reliabilitasnya.
5. Selection, faktor ini dikontrol melalui penggunaan kedua kelompok sampel yang mempunyai kemampuan dasar kelistrikan relatif setara. Persamaan ini dilihat dari materi pembelajaran yang telah dikuasai sama tingkatannya.
6. Mortality, faktor ini dikontrol melalui penggunaan jumlah data yang sama pada saat pretest dan posttest baik pada kelas intervensi maupun pada kelas non-intervensi.
7. Interactions effect, faktor ini dikontrol melalui kedua kelompok siswa yang belum pernah mendapat materi pembelajaran seperti yang ada pada instrumen LKS.
8. Instrumentation effect, faktor ini dikontrol melalui penggunaan instrumen yang belum pernah diujikan pada siswa kelas XII Program Keahlian Teknik Otomasi Industri.
9. Experimentar effect, faktor ini dikontrol melalui guru mata pelajaran yang telah di training metode pembelajaran berbasis masalah sesuai dengan desain penelitian. Hal ini untuk menghindari interaksi langsung antara peneliti dengan kedua kelompok.

10. Participant sophisticated, faktor ini dikontrol melalui kedua kelompok siswa yang belum pernah mendapat perlakuan pembelajaran merakit sistem PLC dengan media Trainer PLC Festo dalam metode PBL.

b. Validitas Eksternal

Validitas ini berkaitan dengan sejauh mana hasil penelitian dapat digeneralisir. Validitas eksternal dalam penelitian ini sesuai dengan desain penelitian Randomized Control Group Pretest Posttest. Kontrol yang dilakukan untuk memenuhi validitas ini adalah: 1) Interaction of selection and treatment, factor ini dikontrol lewat penggunaan dua kelas X pada program keahlian yang sama dan dilakukan pemilihan secara acak terhadap kelas yang dijadikan kelompok intervensi dan non-intervensi, 2) Interaction of setting and treatment, factor ini dikontrol dengan melakukan generalisir terhadap populasi siswa kelas X Program Keahlian Teknik Otomasi Industri pada setting kondisi kelas, rentan waktu belajar, kelompok usia belajar, dan penggunaan materi yang sama pada setiap kelas, 3) Multiple treatment interference, factor ini dikontrol melalui upaya agar sebelum pelaksanaan eksperimen kelompok sampel tidak pernah mendapat perlakuan pembelajaran menggunakan metode PBL.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dimaksudkan untuk mencari jawaban atas pertanyaan penelitian atau tentang permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Sugiyono (2012: 207) menjelaskan analisis data merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang merupakan proses



dari hasil angket, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain sehingga dapat mudah dipahami dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain.

## 1. Deskripsi

### a. Deskripsi proses pembelajaran

Deskripsi proses pembelajaran adalah penjabaran dari proses pembelajaran yang telah dilaksanakan oleh guru. Tujuan dari deskripsi ini untuk mengetahui bagaimana prosedur pembelajaran yang telah diterapkan di dalam kelas menggunakan metode dan media pembelajaran sesuai dengan desain penelitian. Deskripsi data disini meliputi prosedur pembelajaran yang diterapkan oleh peneliti melalui metode pembelajaran berbasis masalah menggunakan media trainer PLC Festo.

### b. Deskripsi data

Deskripsi data merupakan teknik analisis data yang digunakan untuk mempresentasikan data agar mudah dipahami. Tujuan dari deskripsi data ini untuk memberikan informasi secara sistematis dari fakta-fakta di lapangan saat penelitian. Analisis data diskriptif dilakukan untuk mengetahui data mean, median dan modus dari data hasil penelitian.

## 2. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan analisis statistik Mann-Whitney atau disebut juga dengan uji-U. Uji-U adalah tes nonparametrik yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan respon dari dua populasi data yang saling independen ketika data lebih lemah dari skala interval (Suseno, 2011).

Uji-U ini dapat disamakan dengan t-test untuk dua kelompok yang independen ketika terjadi pelanggaran terhadap asumsi normalitas atau skala data tidak sesuai untuk uji-T. Formula untuk uji-U ditunjukkan dengan rumus berikut:

$$U = N_1 N_2 + \frac{N_1 (N_1 + 1)}{2} - R \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- U = Nilai Mann Whitney
- N<sub>1</sub> = Jumlah sampel pertama
- N<sub>2</sub> = Jumlah sampel kedua
- R = Jumlah jenjang sampel
- 1, 2 = Konstanta

(Suseno, 2011)

Dari perhitungan rumus diatas kemudian hasilnya kita masukan ke dalam tabel. Berikut contoh tabel yang digukanan disajikan dalam Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Uji Hipotesis Penelitian

Aspek	Metode Pembelajaran	
	PBM	Konvensional
Kompetensi		

Berikut hipotesis penelitian yang disajikan:

Ho: Tidak ada perbedaan peningkatan kompetensi setelah digunakan media Trainer PLC Festo dengan model pembelajaran berbasis masalah dalam pembelajaran merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri.

Ha: Ada perbedaan peningkatan kompetensi setelah menggunakan media Trainer PLC Festo dengan model pembelajaran berbasis masalah dalam pembelajaran merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri.

Dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

Jika  $t_{hitung} > t_{tabel} (0,05)$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel} (0,05)$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan hasil penelitian dan pembahasan mengenai perbedaan efektivitas media pembelajaran PLC Festo dalam model pembelajaran berbasis masalah pada kelas intervensi dan non-intervensi di SMK N 2 Depok. Data dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan instrumen penelitian yang berupa LKS sebagai lembar unjuk kerja merakit sistem PLC dan lembar penilaian observasi.

#### A. Deskripsi Data

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 17 Maret sampai dengan 17 Mei 2014 di SMK N 2 Depok Program Keahlian Teknik Otomasi Industri (TOI) kelas XII tahun ajaran 2013/2014. Populasi dalam penelitian ini ada dua kelas yaitu kelas XII TOI 1 dan kelas XII TOI 2. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik random sampling. Kelas XII TOI 1 digunakan sebagai kelas intervensi dan kelas XII TOI 2 digunakan sebagai kelas non-intervensi.

Subyek penelitian dalam penelitian ini merupakan siswa kedua kelas tersebut yang dibedakan atas dasar variasi metode dan media pembelajaran. Kelas intervensi mendapat media pembelajaran Trainer PLC Festo sebagai media pembelajaran praktik yang menggambarkan model pembelajaran berbasis masalah. Adapun kelas non-intervensi mendapat media pembelajaran Trainer PLC OMRON sebagai media pembelajaran praktik merakit sistem PLC dengan model pembelajaran konvensional.

Data hasil penelitian ini terdiri dari tiga variabel yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel non-intervensi. Variabel bebas berupa media pembelajaran trainer PLC Festo dan trainer PLC OMRON. Variabel terikat berupa kompetensi merakit sistem PLC. Variabel non-intervensi berupa model pembelajaran, materi pelajaran, guru, lama waktu perlakuan dan kelas yang digunakan. Penyajian deskripsi data dalam penelitian ini meliputi mean, median dan standar deviasi dari masing-masing variabel penelitian. Data yang diambil dari penelitian di lapangan merupakan data mentah yang masih mempunyai skala berbeda satu dengan lainnya.

#### 1. Pencapaian Unjuk Kerja Merakit Sistem PLC Siswa SMK N 2 Depok

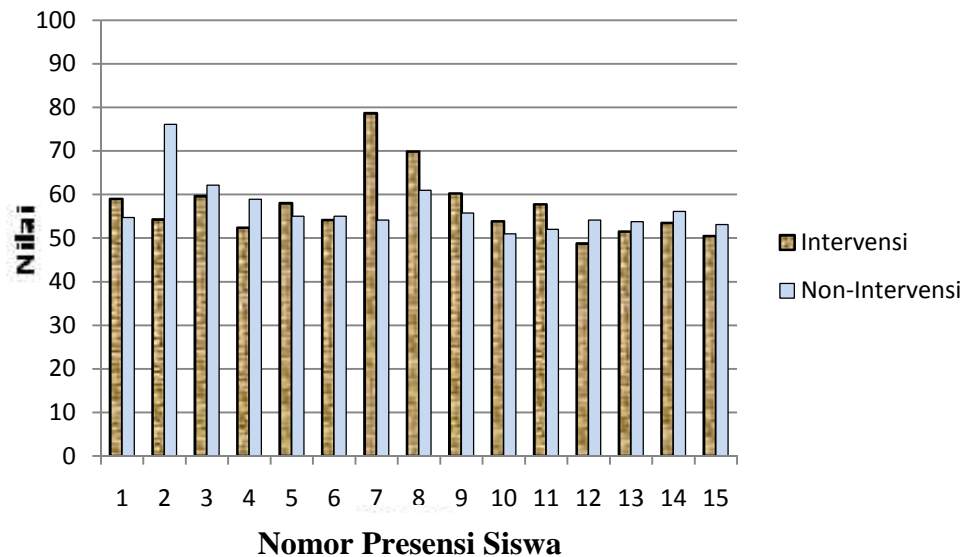
Sampel yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu kelas intervensi dan kelas non-intervensi, oleh karena itu berikut ini akan dijelaskan pencapaian unjuk kerja siswa SMK N 2 Depok kelas intervensi dan kelas nonintervensi.

##### a. Nilai Pretest

Data pretest ini diambil melalui soal yang ada dalam instrumen LKS serta instrumen lembar observasi. Responden dalam perlakuan ini adalah siswa Kelas XII TOI 1 yang berjumlah 15 siswa dan Kelas XII TOI 2 yang berjumlah 15 siswa. Data yang didapat kemudian diolah secara deskripsi statistik dengan bantuan software SPSS\* Version 16.

Berdasarkan hasil olah data komputasi pada kelas intervensi diperoleh mean sebesar 57,47, median sebesar 54,25, standar deviasi sebesar 7,81, nilai minimal sebesar 48,75 dan nilai maksimal sebesar 78,63. Pada kelas non-intervensi diperoleh mean sebesar 56,86, median sebesar 55,00, standar deviasi

sebesar 6,15, nilai minimal sebesar 51,00 dan nilai maksimal sebesar 76,13. Adapun penunjukan distribusi frekuensi nilai siswa disajikan pada Gambar 5 berikut.



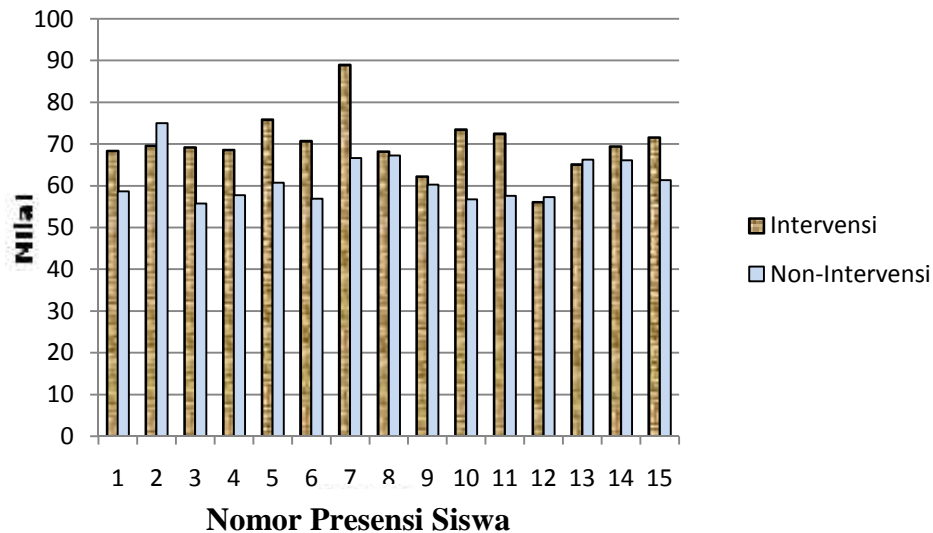
Gambar 5. Histogram frekuensi nilai pretest

#### b. Nilai Posttest

Data posttest ini diambil melalui soal yang ada dalam instrumen LKS serta instrumen lembar observasi. Responden dalam perlakuan ini adalah siswa Kelas XII TOI 1 yang berjumlah 15 siswa dan Kelas XII TOI 2 yang berjumlah 15 siswa. Data yang didapat kemudian diolah secara deskripsi statistik menggunakan software olah data SPSS\* Version 16.

Berdasarkan hasil olah data komputasi pada kelas intervensi diperoleh mean sebesar 70,03, median sebesar 69,50, standar deviasi sebesar 7,08, nilai minimal sebesar 56,13 dan nilai maksimal sebesar 89,00. Pada kelas non-intervensi diperoleh mean sebesar 61,62, median sebesar 60,25, standar deviasi sebesar 5,48, nilai minimal sebesar 55,75 dan nilai maksimal sebesar 75,00.

Adapun penunjukan distribusi frekuensi nilai siswa disajikan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Histogram frekuensi nilai posttest

## B. Pengujian Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji adalah “terdapat perbedaan kompetensi merakit sistem PLC antara siswa yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional”. Pengujian hipotesis ini meliputi pengujian pengujian pretest-posttest kelas intervensi, pengujian pretest-posttest kelas non-intervensi, pretest subyek penelitian dan posttest subyek penelitian. Pengujian hipotesis ini menggunakan teknik uji-U dengan bantuan program SPSS Version 16.0.

Pengujian yang pertama adalah pengujian pretest subyek penelitian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan kompetensi merakit sistem PLC siswa pada kelas intervensi dan non-intervensi sebelum

diberi tindakan. Hipotesis penelitian pada pengujian pretest ini sebagai berikut.

$H_0$  = Tidak ada perbedaan pretest kompetensi merakit sistem PLC siswa kelas intervensi dan kelas non-intervensi.

$H_a$  = Terdapat perbedaan pretest kompetensi merakit sistem PLC siswa kelas intervensi dan kelas non-intervensi.

Pengujian ini menggunakan uji-t dua kelompok yang independen. Perhitungan hipotesis ini dibantu menggunakan SPSS versi 16.00. Hasil perhitungan hipotesis dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Pretest Subjek Penelitian

Test Statistics <sup>b</sup>	
	Pretest
Mann-Whitney U	108.000
Wilcoxon W	228.000
Z	-.187
Asymp. Sig. (2-tailed)	.852
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.870 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelas

Berdasarkan tabel pengujian tersebut, diketahui bahwa nilai asymp sig (2 tailed) menunjukkan p-value. Karena p-value yang diperoleh sebesar  $0.852 > 0.05$ , maka terima  $H_0$  yang berarti bahwa data pretest dan posttest tidak ada perbedaan pada taraf nyata 5%. Hasil pretest kelas intervensi dan kelas non-intervensi tidak ada perbedaan.

Pengujian yang kedua adalah pengujian kenaikan hasil pretest dan hasil posttest kelas intervensi. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kenaikan pada kelas intervensi signifikan atau tidak. Hipotesisnya adalah sebagai berikut.



$H_0$  = Tidak ada perbedaan pretest dan posttest hasil belajar siswa kelas intervensi.

$H_a$  = Terdapat perbedaan pretest dan posttest hasil belajar siswa kelas intervensi.

Pengujian yang dilakukan adalah uji-t terhadap dua kelompok yang berhubungan. Perhitungan ini dibantu dengan software SPSS versi 16.0. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengujian Pretest dan Posttest Siswa Kelas Intervensi  
**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Intervensi
Mann-Whitney U	28.000
Wilcoxon W	148.000
Z	-3.505
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

Nilai thitung berdasar tabel di atas, diketahui bahwa nilai asymp sig (2 tailed) menunjukkan p-value. Karena p-value yang diperoleh sebesar  $0.000 < 5\%$ , maka tolak  $H_0$  yang berarti bahwa data pretest dan posttest berbeda pada taraf nyata 5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar siswa kelas intervensi yang diuji melalui pretest dan posttest menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan.

Pengujian ketiga adalah pretest dan posttest kompetensi merakit sistem PLC siswa kelas non-intervensi. Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest kelas non-intervensi. Hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0$  = Tidak ada perbedaan pretest dan posttest hasil belajar siswa kelas non-intervensi.

$H_a$  = Terdapat perbedaan pretest dan posttest hasil belajar siswa kelas non-intervensi.

Pengujian dilakukan dengan uji-t. Uji-t yang dilakukan adalah pengujian dua sampel yang berhubungan. Perhitungan ini dibantu dengan software SPSS versi 16.0. Hasil pengujian terdapat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian Pretest dan Posttest Siswa Kelas Non-intervensi

Test Statistics <sup>b</sup>	
	Nonintervensi
Mann-Whitney U	42.500
Wilcoxon W	162.500
Z	-2.904
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.003 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

Pengujian tersebut diketahui bahwa nilai asymp sig (2 tailed) menunjukkan p-value. Karena p-value yang diperoleh sebesar  $0.004 < \alpha = 5\%$ , maka tolak  $H_0$  yang berarti bahwa data pretest dan posttest berbeda pada taraf nyata 5%. Pretest dan posttest hasil belajar kelas non-intervensi ini memiliki perbedaan yang signifikan.

Pengujian keempat adalah pengujian posttest kompetensi merakit sistem PLC siswa kelas intervensi dan kelas non-intervensi. Pengujian posttest ini berfungsi untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kompetensi merakit sistem PLC siswa. Hipotesis penelitiannya adalah sebagai berikut.

$H_0$  = Tidak ada perbedaan posttest kompetensi merakit sistem PLC

siswa kelas intervensi dan kelas non-intervensi.

$H_a$  = Terdapat perbedaan posttest kompetensi merakit sistem PLC siswa kelas intervensi dan kelas non-intervensi.

Pengujian dilakukan dengan uji-t pada dua sampel independen. Hasil perhitungan hipotesis menggunakan bantuan SPSS versi 16.0. Perhitungan pengujian hipotesis dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengujian Posttest Subjek Penelitian  
**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Posstest
Mann-Whitney U	34.000
Wilcoxon W	154.000
Z	-3.256
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.001 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelas

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa nilai asymp sig (2 tailed) menunjukkan p-value. Karena p-value yang diperoleh sebesar  $0.001 < 5\%$ , maka tolak  $H_0$  yang berarti bahwa data posttest kelas intervensi dan kelas non-intervensi berbeda pada taraf nyata 5%. Kondisi tersebut menyatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan posttest siswa kelas intervensi dan posttest kelas non-intervensi.

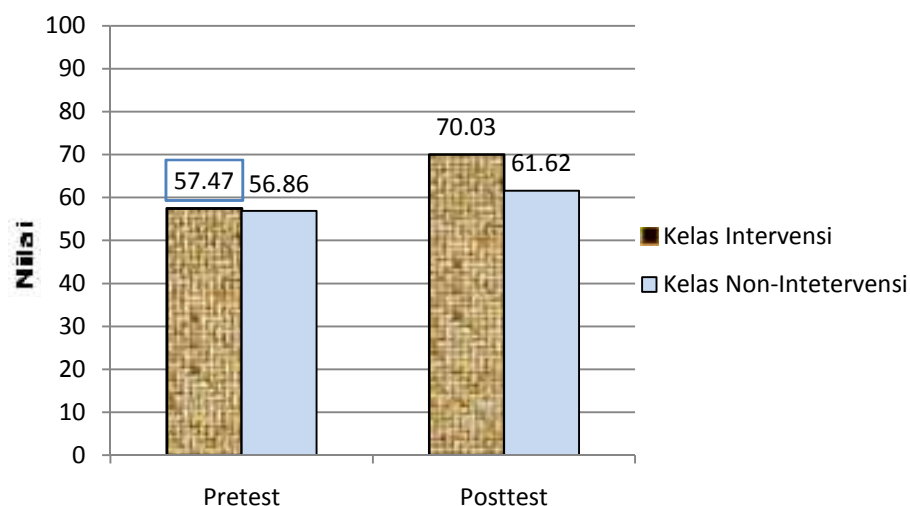
Kesimpulan yang didapat adalah terdapat perbedaan kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC antara siswa yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo dengan strategi konvensional.

### C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan kompetensi siswa dalam merakit sistem PLC antara kelas intervensi yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo dengan kelas non-intervensi yang menggunakan model pembelajaran konvensional dan media Trainer PLC OMRON.

Kompetensi disini disajikan dalam bentuk nilai pretest dan posttest yang diambil melalui instrumen LKS dan lembar penilaian observasi. Setiap item pada LKS dan lembar observasi mempunyai kriteria antara 1 sampai dengan 4 yang kemudian dijabarkan dalam bentuk nilai antara 0 sampai 100. Setiap kriteria penilaian tersebut mempunyai bobot tersendiri antara 0% sampai dengan 100%.

Berdasarkan nilai pretest dan nilai posttest terdapat perbedaan peningkatan kompetensi siswa yang terlihat pada kelas intervensi dan kelas non-intervensi. Pada kelas intervensi, pretest memiliki rata-rata 57,47 dan posttest memiliki rata-rata 70,03. Terdapat kenaikan 12,56% pada kelas intervensi yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo. Sedangkan pada kelas non-intervensi, terdapat kenaikan sebesar 4,76% yang ditunjukkan dengan nilai rerata pretest sebesar 56,86 dan nilai rerata posttest sebesar 61,62. Hasil lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Diagram peningkatan nilai pretest-posttest

Diagram batang tersebut menggambarkan adanya kenaikan hasil belajar yang ditunjukkan melalui nilai pretest dan nilai posttest, baik pada kelas intervensi maupun kelas non-intervensi. Kelas intervensi yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dengan media pembelajaran Trainer PLC Festo memberikan kenaikan rerata yang lebih banyak daripada kelas non-intervensi, yaitu 12,56% berbanding 4,76%.

Penerapan model pembelajaran berbasis masalah dan media pembelajaran Trainer PLC Festo memberikan kenaikan hasil belajar yang lebih tinggi daripada strategi pembelajaran konvensional dengan media pembelajaran Trainer PLC OMRON. Penelitian ini memperlihatkan bahwa perbedaan variasi model pembelajaran dan media pembelajaran dapat memicu kenaikan hasil belajar siswa.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan data dan analisis tersebut peneliti mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan kompetensi merakit sistem kendali berbasis PLC pada kelas intervensi berbeda signifikan 0,000 pada taraf nyata 5% dengan peningkatan nilai posttest sebesar 10,3% dalam rentang nilai antara 0 sampai dengan 100. Pada kelas non-intervensi peningkatan kompetensi berbeda signifikan 0,004 pada taraf nyata 5% dengan peningkatan nilai posttest sebesar 4,5%. Berdasarkan data tersebut perbedaan peningkatan kompetensi pada kelas intervensi lebih signifikan dibandingkan dengan perbedaan peningkatan kompetensi pada kelas non-intervensi. Hal ini membuktikan bahwa peningkatan kompetensi siswa kelas intervensi lebih tinggi dibandingkan dengan kelas non-intervensi.
2. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa proses belajar mengajar menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan media Trainer PLC Festo lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional dan media Trainer PLC Omron yang selama ini dipakai oleh guru. Hal ini dibuktikan dengan hasil posttest kelas intervensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan posttest kelas non-intervensi.

## B. Implikasi

Model pembelajaran berbasis masalah yang disertai dengan penggunaan media pembelajaran Trainer PLC Festo memberikan variasi baru bagi para siswa dalam menerima pembelajaran. Siswa yang biasanya hanya diberikan materi kemudian diberikan soal untuk dikerjakan kali ini siswa juga diberikan masalah serta strategi untuk memecahkan masalah tersebut. Dengan demikian siswa terlatih untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kompetensi merakit sistem PLC khususnya masalah pemrograman PLC.

## C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan ini mempunyai keterbatasan dan kekurangan yang terurai sebagai berikut.

1. Jumlah populasi yang terbatas sehingga penelitian hanya mampu diterapkan terhadap dua kelas tersebut dan tidak dapat dilakukan variasi lagi dengan kelas yang lain.
2. Ketersediaan media pembelajaran yang terbatas menyebabkan siswa harus bergiliran saat kegiatan praktik. Hal ini memakan waktu yang cukup lama sehingga proses belajar mengajar juga berlangsung dalam beberapa pertemuan.
3. Jumlah pertemuan yang terbatas sehingga peneliti harus memberikan perlakuan diluar jadwal pelajaran.
4. Peneliti tidak dapat mengubah susunan kelas karena susunan pembagian kelas atau kelompok sudah ditetapkan dari pihak guru.

#### D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang didapat. Saran tersebut adalah sebagai berikut.

##### 1. Bagi Siswa

Siswa diharapkan mampu beradaptasi dengan penerapan model pembelajaran dan media pembelajaran yang baru. Pembelajaran berbasis masalah dengan media Trainer PLC Festo ini diterapkan guna membantu siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam bidang pemrograman PLC. Oleh karena itu siswa hendaknya lebih aktif dalam kegiatan belajar mengajar sehingga kesulitan yang dihadapi siswa dapat diatasi bersama dengan guru.

Selain beradaptasi dengan model pembelajaran yang baru siswa juga dituntut untuk membiasakan memprogram PLC dengan bahasa yang baru yaitu statement list. Hal ini karena media Trainer PLC Festo yang baru diterapkan menggunakan bahasa pemrograman statement list bukan ladder diagram. Dengan demikian siswa akan lebih cepat mahir menggunakan media yang baru.

##### 2. Bagi Guru

Guru hendaknya lebih memfokuskan strategi pembelajaran di kelas dengan model pembelajaran yang baru. Pembelajaran berbasis masalah perlu diterapkan lebih lanjut di dalam kelas. Hal ini bertujuan untuk membiasakan guru dalam beradaptasi dari pembelajaran konvensional ke pembelajaran berbasis masalah. Penyajian masalah demi masalah kepada siswa perlu dilakukan oleh guru guna membiasakan siswa dengan model pembelajaran yang baru.

Faktor lain disamping strategi pembelajaran adalah penguasaan media. Guru hendaknya juga mampu menguasai penggunaan media yang baru. Ilmu



teknik yang berkaitan dengan identifikasi, penggunaan serta perawatan Trainer PLC Festo harus dikuasai oleh guru mata pelajaran. Hal ini dilakukan supaya proses penyampaian ilmu dari guru ke siswa saat kegiatan belajar mengajar dapat berlangsung dengan lancar tanpa ada kendala teknis media.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen & Bradley. (2014). What Is A Programmable Logic Controller (PLC). Diakses dari <http://www.amci.com/tutorials/tutorials-what-is-programmable-logic-controller.asp> pada tanggal 20 Mei 2014, Jam 01:15 WIB
- Anonim. (1990). Perpu Nomor 29 Tahun 1990. Jakarta: Kemendikbud
- Anonim. (2006). Kurikulum SMK. Jakarta: Kemendikbud
- Anonim. (2013). Kamus Besar Bahasa Indonesia. Diakses dari <http://www.kamusbesar.com/59359/unjuk-kerja> Pada tanggal 21 februari 2011 jam 22:25 WIB.
- Anonim. (2013). Panduan Lomba Mechatronics. Jakarta: Kemendikbud
- Bolton, W. (2006). Programable Logic Controllers. Burlington: Newnes
- Dimiyati dan Mudjiono. (2006). Belajar dan pembelajaran. Jakarta: rineka cipta
- Djamarah & Anwar Zain. (1997). Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djarwanto. 2003. Statistik parametrik. Bandung: BPFE.
- Fogarty, R. (1997) Problem Based Learning and Other Curriculum Models for the Multiple Intelligences Classroom Australia: Hawker Brownlow Education.
- Hidayat. (1986). Teori Efektifitas Dalam Kinerja Karyawan. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Ishaq Madeamin. (2013). Uji Validitas dengan Fungsi Correl. Diakses dari <http://www.ishaqmadeamin.com/2013/06/uji-validitas-dengan-fungsi-correl.html>. Pada tanggal 26 Maret 2014, Jam 22:30 WIB.
- Meredith D.Gall & Joyce P.Gall. (2003). Educational Research. Boston: Allyn & Bacon
- Mimin Haryati. (2007). Model dan Teknik Penilaian pda Tingkat Satuan Pendidikan. Jakarta: Gaung Persada Press
- Mulyasa. (2006). Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Sebuah Panduan Praktis. Jakarta: PT. Remaja Rosdakarya
- Nasution. (1997). Kurikulum dan Pengajaran. Jakarta: Bumi Aksara

- Putu Sudira. (2006). KTSP SMK. Jakarta: Dirjen Dikti
- Rusman. (2011). Model-model Pembelajaran. Jakarta: Rajawali Pers.
- Rusmono. (2012). Strategi Pembelajaran dengan Problem Base Learning itu perlu. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Saifuddin Azwar. (2009). Tes Prestasi. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Sholeh Hamid. (2011). Standar Mutu Penilaian Dalam kelas. Yogyakarta: Diva Press.
- Skuler. (2007). PLC (Programmable Logic Controller). Diakses dari <http://www.forumsains.com/artikel/plc-programmable-logic-controller/>. pada tanggal 12 Februari 2014, Jam 23:17 WIB
- Sugiyono. (2009). Metodologi Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta
- Suharsimi Arikunto. (1995). Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukanto. (1995). Panduan Penelitian Eksperimen. Yogyakarta: Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta
- Supardi. (2013). Penelitian Tindakan Kelas . Jakarta: PT Bumi Aksara
- Tuti Herlina. (2014). Teknik Dan Bentuk Instrumen Penilaian Kompetensi Keterampilan (Tes Praktik) Kurikulum 2013. Diakses dari <http://herlinatuti.blogspot.com/2014/04/teknik-dan-bentuk-instrumen-penilaian.html> pada tanggal 15 Mei 2014, Jam 21:30 WIB.
- Yulianto, MA. (2012). Uji Levene. Diakses dari <http://digensia.wordpress.com/2012/08/31/uji-levene/> Pada tanggal 26 Maret 2014 jam 22:37 WIB.

Lampiran 1. Instrumen Penelitian

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Lembar Observasi

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Sub Indikator	Nomor Butir
Merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri 2	Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA	• Menjelaskan fungsi komponen elektropneumatik.	• Menjelaskan fungsi komponen elektro pneumatik.	21 (2)
			• Menjelaskan fungsi komponen PLC.	21 (3,4)
			• Menjelaskan prinsip kerja rangkaian elektro pneumatik.	21 (5)
		• Merakit sistem kendali elektropneumatik untuk keperluan otomasi industri.	• Memilih komponen sistem PLC yang akan dirakit	1,3,4,5
			• Mengatur tata letak komponen yang akan dirakit	2,14,26
			• Merakit sistem kendali berbasis PLC	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 27
			• Mengetes sistem kendali berbasis PLC yang sudah dirakit.	13, 19,20,21 (1), 25

Tabel 2. Penjelasan Lembar Penilaian Observasi

No	Pernyataan	Indikator Keberhasilan	Deskriptor	Skor				No. Butir	Kriteria Skor
				1	2	3	4		
1	Persiapan	Mempersiapkan alat dan bahan praktik  5%	Identifikasi komponen praktik					1	4 Mampu mengidentifikasi 4 komponen praktik 3 Mampu mengidentifikasi 3 komponen praktik 2 Mampu mengidentifikasi 2 komponen praktik 1 Mampu mengidentifikasi 1 komponen praktik
			Menyiapkan peralatan praktik					2	4 Semua perangkat PC, Downloader, PLC dan PSA 3 Ada 1 item yang kurang 2 Ada 2 item yang kurang 1 Lebih dari 3 item yang kurang
			Menyiapkan komponen praktik					3	4 Semua komponen lengkap sesuai jobsheet 3 Ada 1 item yang kurang 2 Ada 2 item yang kurang 1 Lebih dari 3 item yang kurang
			Menyiapkan alat tulis					4	4 Semua komponen lengkap kertas, pena, pensil, penghapus, dan penggaris 3 Ada 1 item yang kurang 2 Ada 2 item yang kurang 1 Lebih dari 3 item yang kurang
			Pakaian kerja					5	4 Memakai wearpack, sepatu, jam tangan 3 Ada 1 item yang kurang 2 Ada 2 item yang kurang 1 Lebih dari 3 item yang kurang
2	Proses	Komisioning	Urutan merangkai komponen					6	4. Urut dari sistem mekanik (power ke aktuator), sistem elektrik (kiri ke

									kanan) 3 Urutan elektrik atau mekanik keliru 2 Urutan elektrik dan mekanik keliru 1 Elektrik ke mekanik
								7	4 Cepat, tepat, dan akurat 3 Tepat tapi lambat 2 Cepat tapi salah 1 Masih bingung cara memasang
								8	4 Cepat, tepat, dan akurat 3 Tepat tapi lambat 2 Cepat tapi salah 1 Masih bingung cara melepasnya
								9	4 Langsung tancap, cepat dan tepat 3 Tepat tapi lambat 2 Cepat tapi salah 1 Masih bingung cara memasang
								10	4 Cepat, tepat, dan akurat 3 Tepat tapi lambat 2 Cepat tapi salah 1 Masih bingung cara melepasnya
								11	4 Cepat, tepat, dan akurat 3 Tepat tapi lambat 2 Cepat tapi salah 1 Masih bingung cara memasang
								12	4 Cepat, tepat, dan dicabut pada kepala jumpernya 3 Tepat tapi lambat 2 Cepat tapi salah 1 Masih bingung cara melepasnya
								13	4 Cepat tepat dan sesuai jobsheet 3 Tepat tapi lambat 2 Cepat tapi salah 1 Masih bingung cara mengoperasikannya

			Mengatur tata letak komponen					14	4 Jarak dan letak sesuai gambar 3 Jarak atau letak tidak sesuai gambar 4 Jarak dan letak tidak sesuai gambar 1 Terlalu sempit/ lebar hingga mengganggu saat beroperasi
			Urutan melepas rangkaian					15	4. Urut dari sistem elektrik (jumper ke komponen) ke sistem mekanik (selang ke komponen) 3 Urutan elektrik atau mekanik keliru 2 Urutan elektrik dan mekanik keliru 1 Tidak mematikan sumber listrik/ angin
		15%	Pemrograman					16	4 Lancar dari membuka, menyimpan sampai menutup 3 Lancar tapi kurang cepat 2 Masih ada kesalahan dalam konfigurasi 1 Masih bingung menggunakannya
			Penggunaan software					17	4 Lancar dan hafal keyboard 3 Lancar 2 Lambat 1 Sering terjadi kesalahan
			Kemampuan mengetik pemrograman					18	4 Lancar dari setting, compile, dan transfer 3 Lancar tapi kurang cepat 2 Masih ada kesalahan dalam setting 1 Masih bingung mentranfer ke PLC
			Mentransfer program ke PLC					19	4 Mampu menemukan penyebab dan penyelesaiannya 3 Mampu menemukan penyebab masalah 2 Sebatas identifikasi 1 Siswa bingung
			Trouble Solving program/rangkaian					20	4 Dua kali transfer selesai
			Uji coba program						

			(try and error)						3 Tiga kali transfer selesai 2 Empat kali transfer selesai 1 Lebih dari empat kali transfer
3	Hasil	Soal 25%	Skor soal					21	4 Nilai jobsheet 100 3 Nilai jobsheet > 80 2 Nilai jobsheet > 60 1 Nilai jobsheet kurang dari 60
		Waktu 10%	Tingkat pencapaian waktu					22	4 Sisa 10 menit 3 Sisa 5 menit 2 Tepat waktu 1 Over time
4	Afektif	Sikap kerja 30%	Efektivitas					23	4 Cepat dan efektif 3 Efektif (tidak ada waktu menganggur) 2 Lambat 1 Sering menganggur
			K3					24	4 Bekerja dalam rangkaian tanpa power 3 Bekerja dengan sumber listrik 2 Bekerja dengan sumber angin 1 Terjadi kecelakaan
			Kebersihan					25	4 Bersih 3 Ada sisa kabel di tempat kerja 2 Ada sisa selang di tempat kerja 1 Ada sisa komponen praktik
			Kerapian					26	4 Rapi, warna dan panjang kabel sesuai 3 Panjang selang sesuai jarak 2 Warna kebel tidak beraturan 1 Letak kabel tidak beraturan
			Penggunaan alat bahan					27	4 Mahir dan sesuai fungsinya 3 Sesuai fungsinya 2 Terjadi kesalahan dalam penggunaan 1 Belum bisa menggunakan



Tabel 3. Lembar Penilaian Observasi Kelas TOI 1

No. Item	Deskripsi Item	Nomor Presensi Siswa														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Aspek Persiapan														
1	Identifikasi komponen praktik															
2	Menyiapkan peralatan praktik															
3	Menyiapkan komponen praktik															
4	Menyiapkan alat tulis															
5	Pakaian kerja															
		Aspek Proses														
6	Urutan merangkai komponen															
7	Cara memasang komponen pada papan kerja															
8	Cara melepas komponen pada papan kerja															
9	Cara memasang selang															
10	Cara melepas selang															
11	Cara memasang jumper															
12	Cara melepas jumper															
13	Cara mengoperasikan rangkaian															
14	Mengatur tata letak komponen															
15	Urutan melepas rangkaian															
16	Penggunaan software															
17	Kemampuan mengetik pemrograman															
18	Mentransfer program ke PLC															
19	Trouble Solving program/rangkaian															
20	Uji coba program (try and error)															
		Aspek Hasil														
21	Skor soal															
22	Tingkat pencapaian waktu															
		Aspek Afektif														
23	Efektivitas															
24	K3															
25	Kebersihan															
26	Kerapian															
27	Penggunaan alat bahan															
	Total nilai															

Tabel 4. Lembar Penilaian Observasi Kelas TOI 2

No. Item	Deskripsi Item	Nomor Presensi Siswa															
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	Aspek Persiapan																
1	Identifikasi komponen praktik																
2	Menyiapkan peralatan praktik																
3	Menyiapkan komponen praktik																
4	Menyiapkan alat tulis																
5	Pakaian kerja																
	Aspek Proses																
6	Urutan merangkai komponen																
7	Cara memasang komponen pada papan kerja																
8	Cara melepas komponen pada papan kerja																
9	Cara memasang selang																
10	Cara melepas selang																
11	Cara memasang jumper																
12	Cara melepas jumper																
13	Cara mengoperasikan rangkaian																
14	Mengatur tata letak komponen																
15	Urutan melepas rangkaian																
16	Penggunaan software																
17	Kemampuan mengetik pemrograman																
18	Mentransfer program ke PLC																
19	Trouble Solving program/rangkaian																
20	Uji coba program (try and error)																
	Aspek Hasil																
21	Skor soal																
22	Tingkat pencapaian waktu																
	Aspek Afektif																
23	Efektivitas																
24	K3																
25	Kebersihan																
26	Kerapian																
27	Penggunaan alat bahan																
	Total nilai																



## SMK N 2 DEPOK

### Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Otomasi Industri 2

Semester :  
Genap

A+ B+ B- A-

Waktu:  
1 X 45 Menit

Jobsheet : ....

Tgl : .....

Hal :

Nama:.....

No.Absen: .....

#### A. Permasalahan :

- Dua buah silinder kerja ganda dikendalikan oleh dua buah tombol tekan START dan STOP.
- Jika tombol START ditekan silinder akan bekerja sesuai siklus A+B+B-A- secara terus menerus.
- Jika tombol STOP ditekan silinder akan berhenti mengakhiri siklus.

#### B. Tujuan

Setelah selesai praktek siswa dapat :

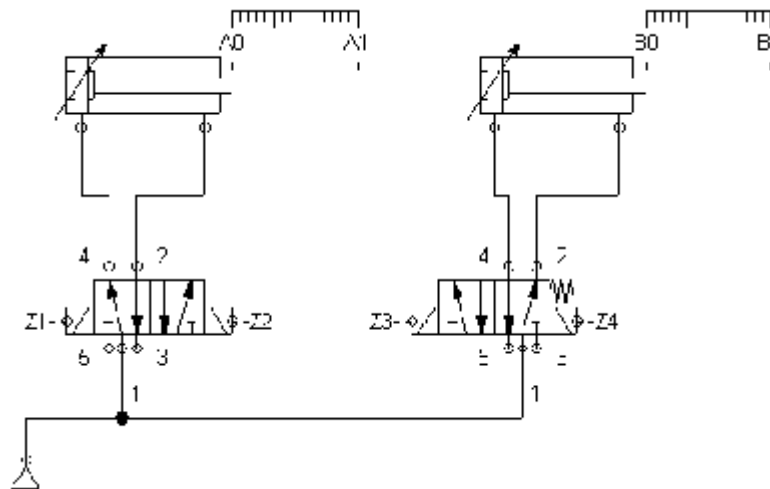
1. Menyelesaikan permasalahan soal pada jobsheet.
2. Merakit sistem kendali berbasis PLC.
3. Menjelaskan fungsi dari tiap-tiap komponen.

#### C. Alat dan Bahan

- |                           |            |
|---------------------------|------------|
| 1. PC/ laptop             | 1 unit     |
| 2. PLC Festo              | 1 unit     |
| 3. Silinder kerja ganda   | 2 buah     |
| 4. Double Selenoid        | 2 buah     |
| 5. Limit switch           | 4 buah     |
| 6. Push Button Start Stop | 1 set      |
| 7. Selang                 | Secukupnya |
| 8. Jumper                 | Secukupnya |

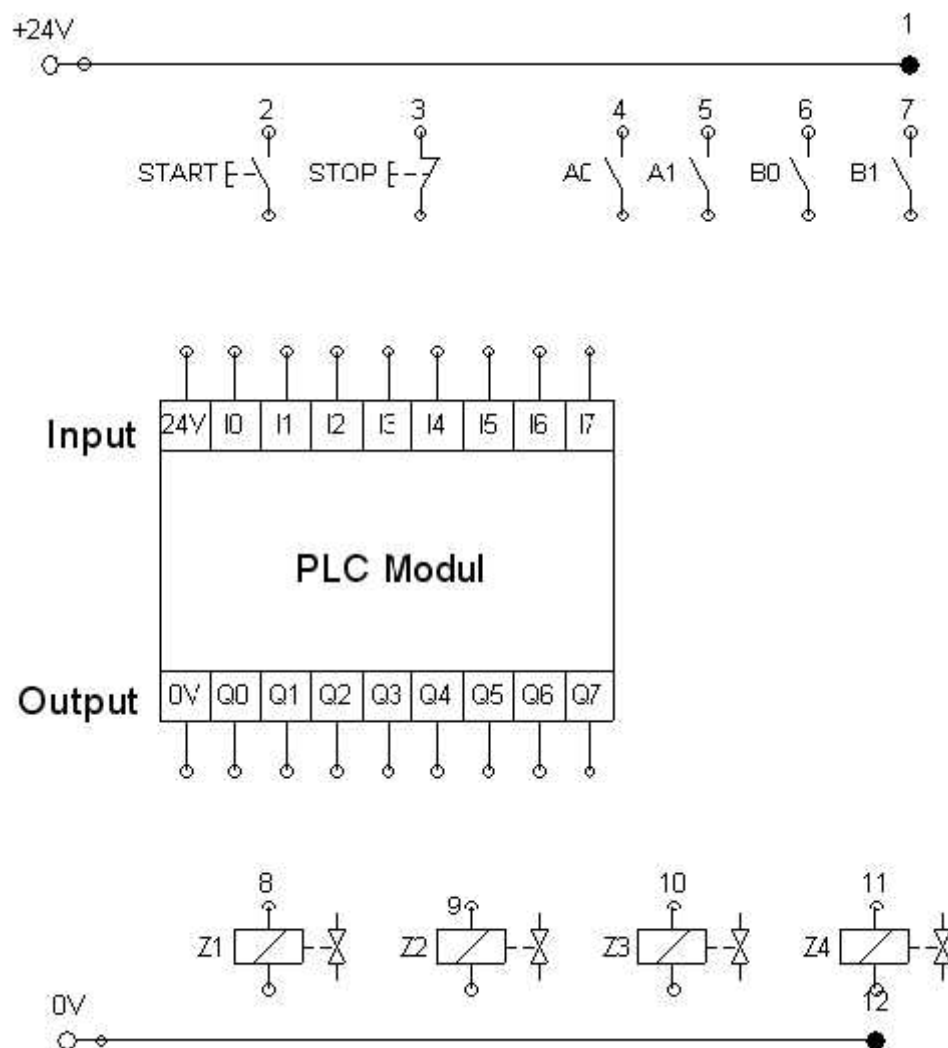
## D. Gambar kerja

### 1. Diagram Pneumatik



### 2. Diagram Elektrik

Buatlah diagram pengawatannya pada gambar berikut:



### E. Langkah kerja :

1. Membaca jobsheet.
2. Menyiapkan alat dan bahan praktik.
3. Memasang komponen pneumatik pada papan kerja.
4. Memasang selang sesuai kebutuhan.
5. Memasang jumper sesuai kebutuhan.
6. Menghubungkan PLC dengan perangkat PC/ Laptop.
7. Memprogram dengan software pada PC/ Laptop.
8. Mentransfer program ke dalam PLC.
9. Uji coba program.
10. Melepas rangkaian.
11. Mengembalikan alat dan bahan sesuai tempatnya.
12. Membersihkan dan merapikan tempat kerja.

### F. TUGAS

1. Buatlah program PLC untuk rangkaian tersebut!
2. Ujilah rangkaian saudara menggunakan tabel kebenaran berikut?

No	Instruksi	Kondisi	Pencapaian	
			Ya	Tidak
1	Tombol START ditekan	A+B+B-A-		
2	Tombol STOP ditekan	Berhenti di akhir siklus		

3. Jelaskan prinsip kerja dari *Double Selenoid*!

.....  
.....  
.....

4. Dapatkah input PLC disambung langsung dengan beban AC 220V?berikan alasannya!

.....  
.....

.....

5. Buatlah kesimpulan dari rangkaian yang anda buat!

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



## SMK N 2 DEPOK

### Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Otomasi Industri 2

Semester :  
Genap

A+ A- B+ B-

Waktu:  
1 X 45 Menit

Jobsheet : ....

Tgl : .....

Hal :

Nama:.....

No.Absen: .....

#### A. Permasalahan :

- Dua buah silinder kerja ganda dikendalikan oleh dua buah tombol tekan START dan STOP.
- Jika tombol START ditekan silinder akan bekerja sesuai siklus A+ A-B+B- secara continue.
- Jika tombol STOP ditekan silinder akan berhenti mengakhiri siklus.

#### B. Tujuan

Setelah selesai praktek siswa dapat :

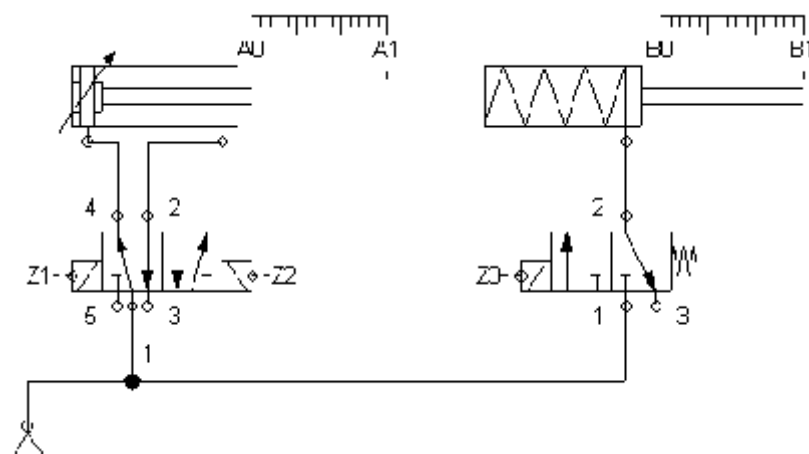
1. Menyelesaikan permasalahan soal pada jobsheet.
2. Merakit sistem kendali berbasis PLC.
3. Menjelaskan fungsi dari tiap-tiap komponen.

#### C. Alat dan Bahan

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| 1. PC/ laptop             | - 1 unit     |
| 2. PLC Festo              | - 1 unit     |
| 3. Silinder kerja ganda   | - 2 buah     |
| 4. Double Selenoid        | - 1 buah     |
| 5. Single Selenoid        | - 1 buah     |
| 6. Limit switch           | - 4 buah     |
| 7. Push Button Start Stop | - 1 set      |
| 8. Selang                 | - Secukupnya |
| 9. Jumper                 | - Secukupnya |

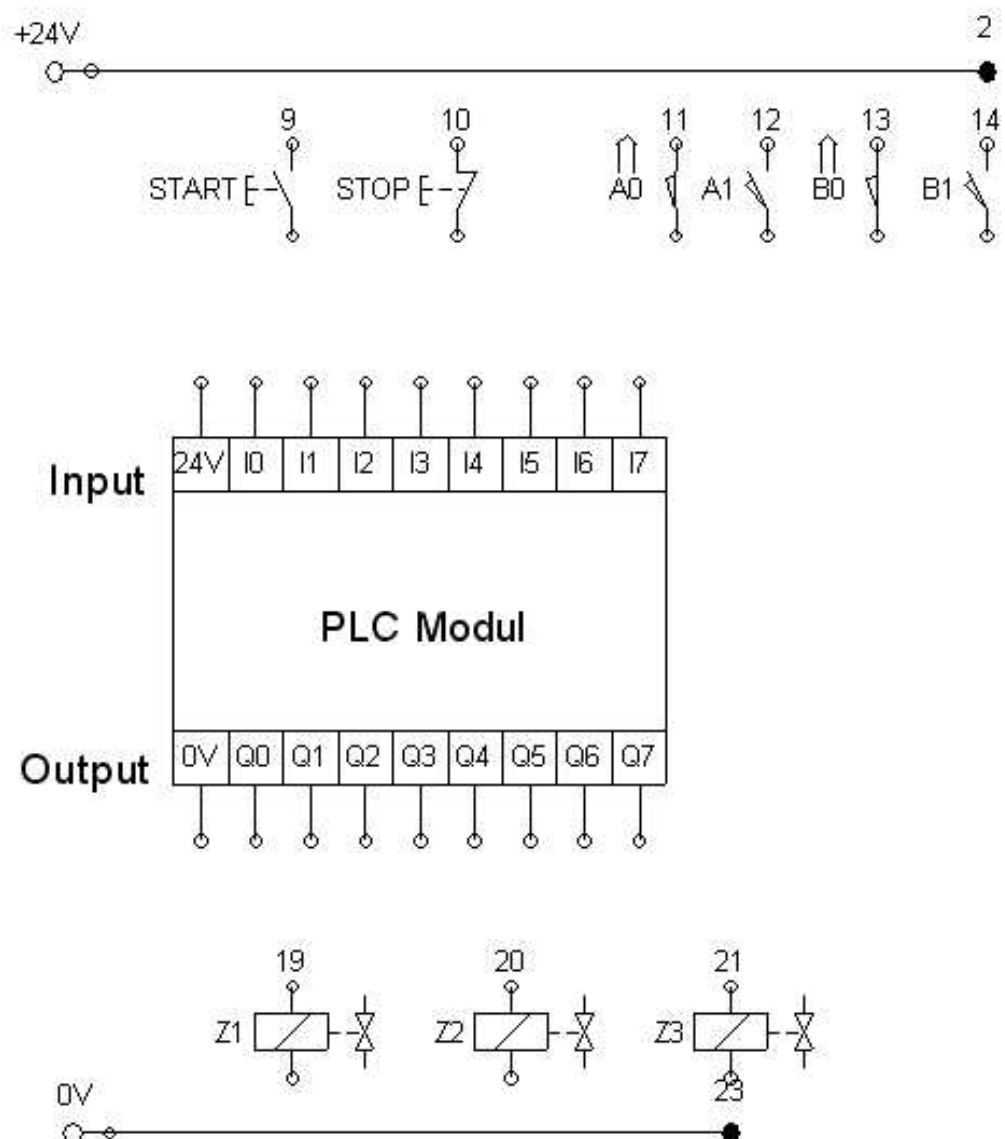
#### D. Gambar kerja

## Diagram Pneumatik



## Diagram Elektrik

Buatlah diagram pengawatannya pada gambar berikut:



### E. Langkah kerja :

- 1) Membaca jobsheet.
- 2) Menyiapkan alat dan bahan praktik.
- 3) Memasang komponen pneumatik pada papan kerja.
- 4) Memasang selang sesuai kebutuhan.
- 5) Memasang jumper sesuai kebutuhan.
- 6) Menghubungkan PLC dengan perangkat PC/ Laptop.
- 7) Memprogram dengan software pada PC/ Laptop.
- 8) Mentransfer program ke dalam PLC.
- 9) Uji coba program.
- 10) Melepas rangkaian.
- 11) Mengembalikan alat dan bahan sesuai tempatnya.
- 12) Membersihkan dan merapikan tempat kerja.

### F. TUGAS

1. Buatlah program PLC untuk rangkaian tersebut!
2. Ujilah rangkaian saudara menggunakan tabel kebenaran berikut?

No	Instruksi	Kondisi	Pencapaian	
			Ya	Tidak
1	Tombol START ditekan	A+ A- B+B-		
2	Tombol STOP ditekan	Berhenti di akhir siklus		

3. Jelaskan prinsip kerja dari Single *Solenoid*!

.....

.....

.....

4. Dapatkah output PLC disambung langsung dengan beban AC 220V?berikan alasannya!

.....

.....

.....

5. Buatlah kesimpulan dari rangkaian yang anda buat!

.....

.....

.....

.....

.....

.....



24V

0V



24V

0V





SMK N 2 DEPOK

Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Otomasi Industri 2

Semester :  
Genap

A+ B+ B- A-

Waktu:  
1 X 45 Menit

Jobsheet : ...I

Tgl : 23.11.2019

Hal :

Nama: Pasetiya Hermawandaru

No. Absen: 23

**A. Permasalahan :**

- Dua buah silinder kerja ganda dikendalikan oleh dua buah tombol tekan START dan STOP.
- Jika tombol START ditekan silinder akan bekerja sesuai siklus A+B+B-A- secara terus menerus.
- Jika tombol STOP ditekan silinder akan berhenti mengakhiri siklus.

**B. Tujuan**

Setelah selesai praktek siswa dapat :

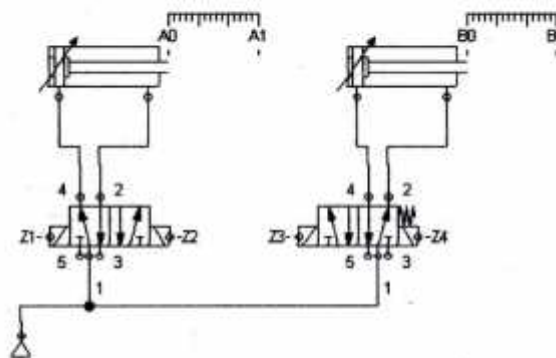
1. Menyelesaikan permasalahan soal pada jobsheet.
2. Merakit sistem kendali berbasis PLC.
3. Menjelaskan fungsi dari tiap-tiap komponen.

**C. Alat dan Bahan**

- |                           |            |
|---------------------------|------------|
| 1. PC/ laptop             | 1 unit     |
| 2. PLC Festo              | 1 unit     |
| 3. Silinder kerja ganda   | 2 buah     |
| 4. Double Selenoid        | 2 buah     |
| 5. Limit switch           | 4 buah     |
| 6. Push Button Start Stop | 1 set      |
| 7. Selang                 | Secukupnya |
| 8. Jumper                 | Secukupnya |

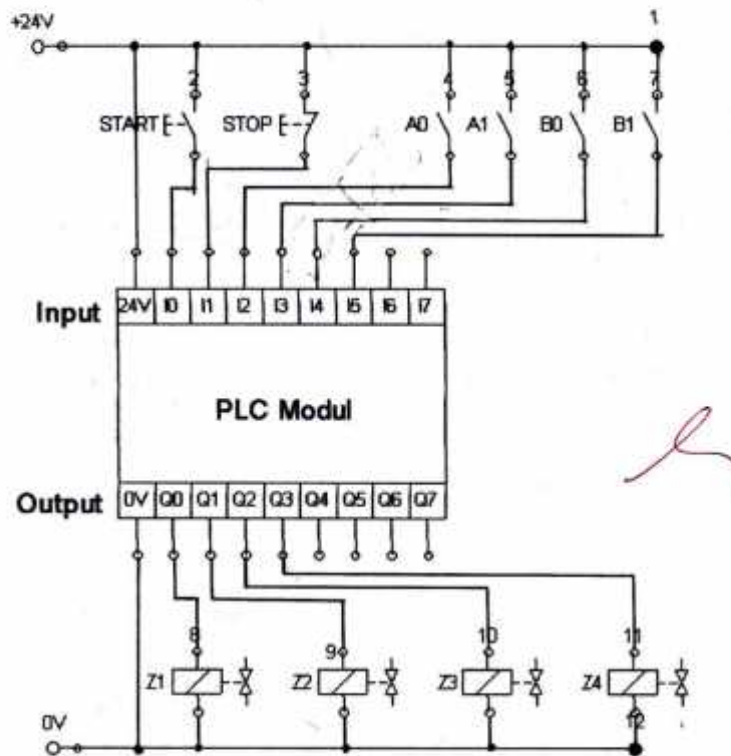
**D. Gambar kerja**

**1. Diagram Pneumatik**



**2. Diagram Elektrik**

Buatlah diagram pengawatannya pada gambar berikut:



#### E. Langkah kerja :

1. Membaca jobsheet.
2. Menyiapkan alat dan bahan praktik.
3. Memasang komponen pneumatik pada papan kerja.
4. Memasang selang sesuai kebutuhan.
5. Memasang jumper sesuai kebutuhan.
6. Menghubungkan PLC dengan perangkat PC/ Laptop.
7. Memprogram dengan software pada PC/ Laptop.
8. Mentransfer program ke dalam PLC.
9. Uji coba program.
10. Melepas rangkaian.
11. Mengembalikan alat dan bahan sesuai tempatnya.
12. Membersihkan dan merapikan tempat kerja.

#### F. TUGAS

1. Buatlah program PLC untuk rangkaian tersebut!
2. Ujilah rangkaian saudara menggunakan tabel kebenaran berikut?

No	Instruksi	Kondisi	Pencapaian	
			Ya	Tidak
1	Tombol START ditekan	$A+B+B-A-$	✓	
2	Tombol STOP ditekan	Berhenti di akhir siklus	✓	

3. Jelaskan prinsip kerja dari Double Selenoid!

Sebuah katup yang memiliki dua solenoid bekerja dengan cara bersamaan atau tidak dapat bekerja bersama. Setelah beroperasi, katup tidak kembali ke posisi awal karena solenoidnya yang lain beroperasi.

4. Dapatkah input PLC disambung langsung dengan beban AC 220V? berikan alasannya!

Bisa karena di dalam PLC sudah terdapat adapter tegangan.

5. Buatlah kesimpulan dari rangkaian yang anda buat!

Rangkaian yang telah dibuat menggunakan 9 Port Output dan 6 Port Input PLC, dengan unit kerja  $A+B+B-A-$ . Cara mengoperasikannya memakai 2 Rsh busan yaitu @ start dan stop. Selain itu dipakai 1 limit switch sebagai sensor.


OV

$$\frac{10.00}{(f_2)}$$
$$\frac{100.00}{(21)}$$
$$\begin{pmatrix} 100.02 \\ 23 \end{pmatrix}$$
$$\frac{100.03}{(z^4)}$$
$$\begin{pmatrix} 100.01 \\ z_2 \end{pmatrix}$$

Mustika Ayu Kurnaning Budi

Free talk Kaban talk

99

	<b>SMK N 2 DEPOK</b>		
	<b>Merakit Sistem PLC Untuk Keperluan Otomasi Industri 2</b>		
	Semester : Genap	<b>A+ B+ B- A-</b>	Waktu: 1 X 45 Menit
	Jobsheet : ....	Tgl 21. April 2014	Hal :
Nama: Mustika Ayu K.B.		No. Absen: 22	

**A. Permasalahan :**

- Dua buah silinder kerja ganda dikendalikan oleh dua buah tombol tekan START dan STOP.
- Jika tombol START ditekan silinder akan bekerja sesuai siklus A+B+B-A- secara terus menerus.
- Jika tombol STOP ditekan silinder akan berhenti mengakhiri siklus.

**B. Tujuan**

Setelah selesai praktek siswa dapat :

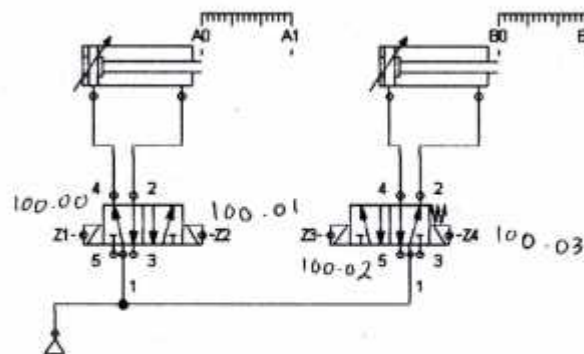
1. Menyelesaikan permasalahan soal pada jobsheet.
2. Merakit sistem kendali berbasis PLC.
3. Menjelaskan fungsi dari tiap-tiap komponen.

**C. Alat dan Bahan**

- |                           |            |
|---------------------------|------------|
| 1. PC/ laptop             | 1 unit     |
| 2. PLC Festo              | 1 unit     |
| 3. Silinder kerja ganda   | 2 buah     |
| 4. Double Selenoid        | 2 buah     |
| 5. Limit switch           | 4 buah     |
| 6. Push Button Start Stop | 1 set      |
| 7. Selang                 | Secukupnya |
| 8. Jumper                 | Secukupnya |

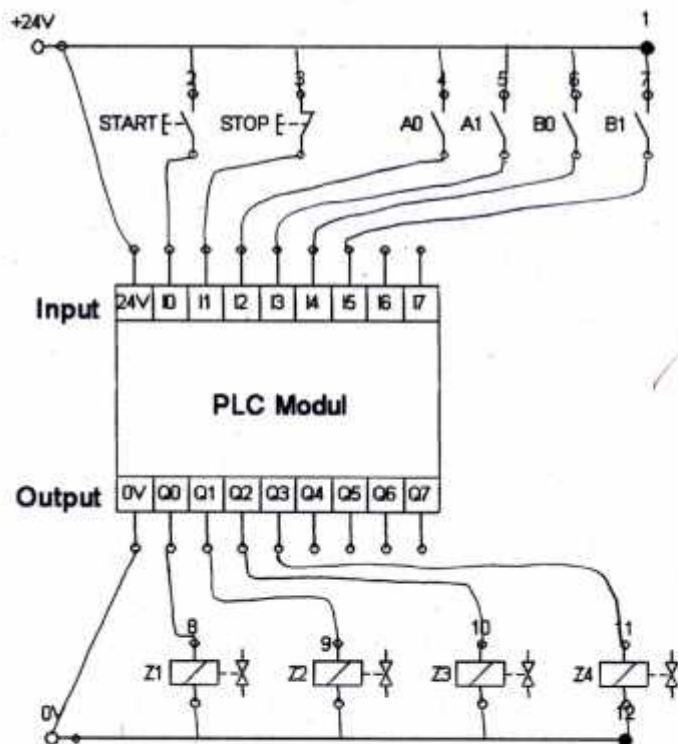
#### D. Gambar kerja

##### 1. Diagram Pneumatik



##### 2. Diagram Elektrik

Buatlah diagram pengawatannya pada gambar berikut:





**E. Langkah kerja :**

1. Membaca jobsheet.
2. Menyiapkan alat dan bahan praktik.
3. Memasang komponen pneumatik pada papan kerja.
4. Memasang selang sesuai kebutuhan.
5. Memasang jumper sesuai kebutuhan.
6. Menghubungkan PLC dengan perangkat PC/ Laptop.
7. Memprogram dengan software pada PC/ Laptop.
8. Mentransfer program ke dalam PLC.
9. Uji coba program.
10. Melepas rangkaian.
11. Mengembalikan alat dan bahan sesuai tempatnya.
12. Membersihkan dan merapikan tempat kerja.

**F. TUGAS**

1. Buatlah program PLC untuk rangkaian tersebut!
2. Ujilah rangkaian saudara menggunakan tabel kebenaran berikut?

No	Instruksi	Kondisi	Pencapaian	
			Ya	Tidak
1	Tombol START ditekan	A+B+B-A-		
2	Tombol STOP ditekan	Berhenti di akhir siklus		

3. Jelaskan prinsip kerja dari *Double Selenoid*!

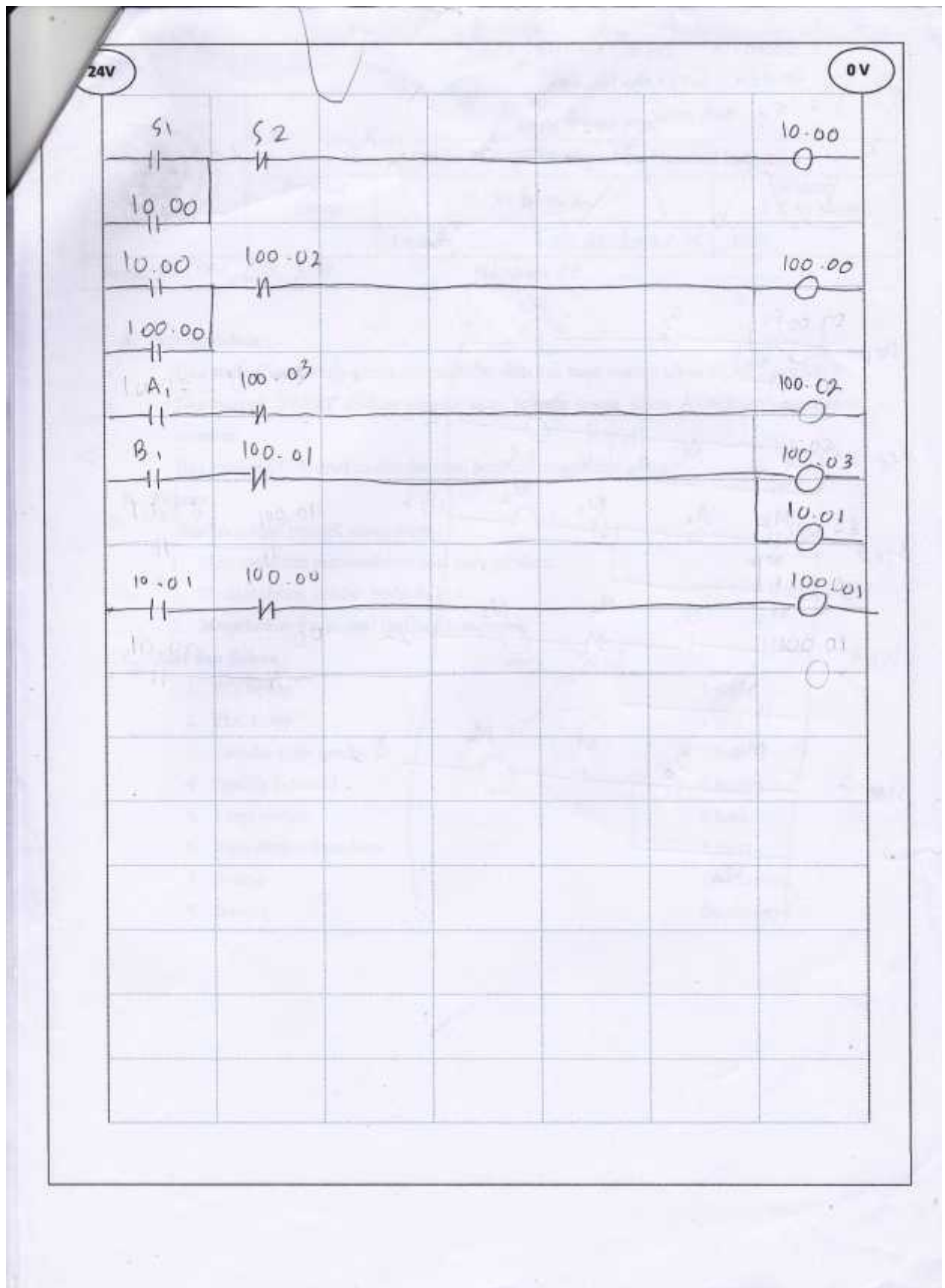
prinsip kerja dari double solenoid adalah menggunakan relay.

4. Dapatkah input PLC disambung langsung dengan beban AC 220V? berikan alasannya!

Tidak.

5. Buatlah kesimpulan dari rangkaian yang anda buat!

Rangkaian akan bekerja A + B + B - A -



## Menyelesaikan Pemrograman PLC Dengan Metode Squensial

Dalam teknik pemrograman ada dua metode yang sering digunakan oleh para programmer. Yang pertama adalah metode Try and Error atau yang sering disebut metode otodidak. Yang kedua adalah metode squensial. Metode ini menggunakan prinsip secara berurutan, step by step sehingga setiap langkahnya selalu diperhitungkan. Dengan metode ini kesalahan yang terjadi dapat diminimalisir. Dalam pemrograman kali ini kita menggunakan PLC Festo sebagai controllernya dengan software FST Software Version 4.10.50.

Berikut adalah contoh permasalahan:

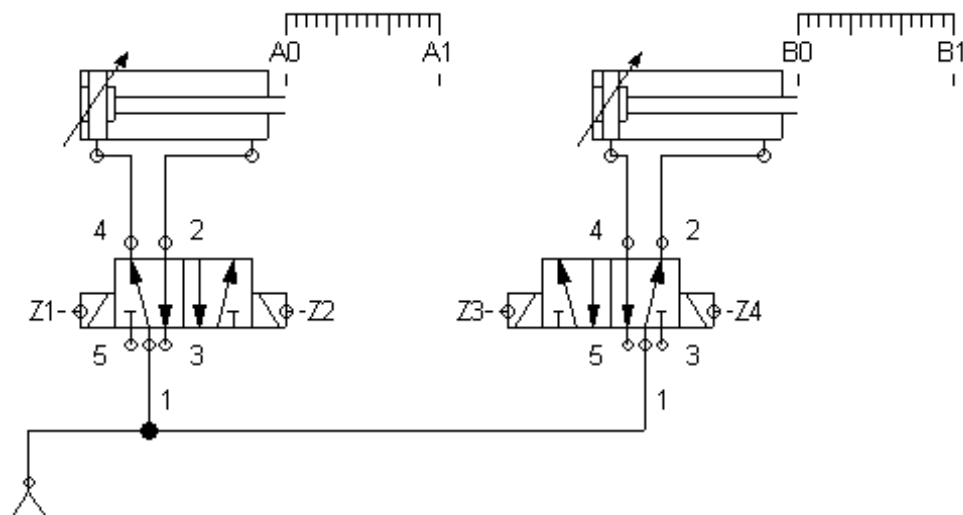
Permasalahan:

- Dua buah silinder kerja ganda dikendalikan oleh dua buah tombol tekan START dan STOP.
- Jika tombol START ditekan silinder akan bekerja sesuai siklus A+B+A-B- secara terus menerus.
- Jika tombol STOP ditekan silinder akan berhenti mengakhiri siklus.

Penyelesaian:

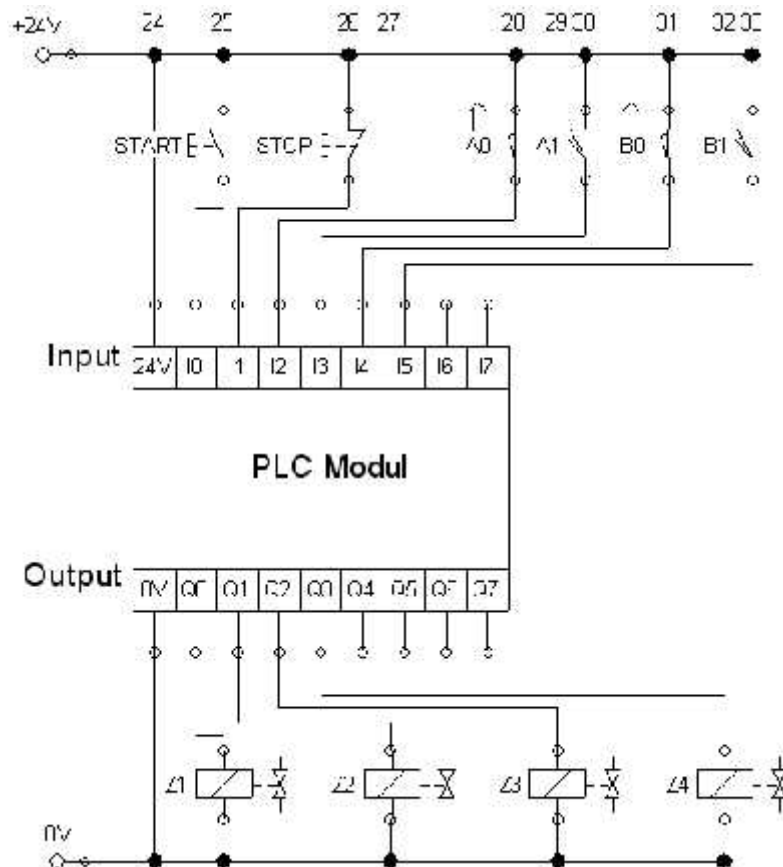
### 1. Merangkai Sistem Pneumatik

Cara pemasangan selang hendaklah berurutan agar tidak ada yang tertinggal. Sebagai contoh selang dipasang satu jalur terlebih dulu dari sumber sampai aktuator.



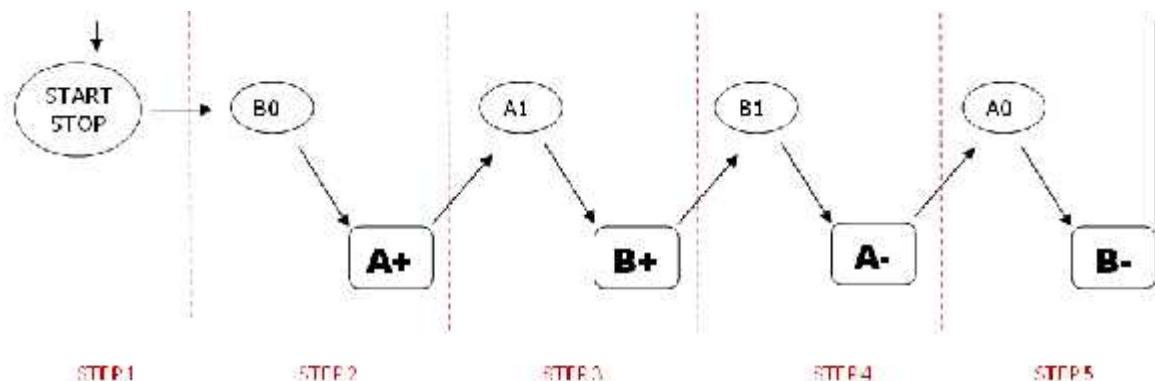
## 2. Merangkai Sistem Elektrik

Dalam merangkai sistem kelistrikan warna kabel antara positif dan negatif harus berbeda. Sebagai contoh warna merah untuk kabel positif dan warna hitam untuk kabel negatif.



## 3. Membuat Flowchart

Flowchart ini kita bagi menjadi beberapa bagian yang disebut STEP. Dari sini kita dapat menentukan seberapa panjang program yang akan kita buat.



#### 4. Membuka FST Software

Berikut langkah-langkahnya:

- Klik FST Software
- Project, New ; isikan nama project anda, misal JOB1
- Project Setting ; isikan type PLC anda pada Controller, misal FEC Standart
- Pada FST Project kita isikan IO Configuration dengan cara Klik IO Configuration - Insert Modul (Pilih sesuai PLC yang digunakan)
- Program, New ; pilih bahasa pemrograman yang akan dipakai, misal Statement List
- Klik OK, ; kita masuk ke tampilan program dan siap untuk diketikan

#### 5. Membuat Program

##### STEP 1

```
IF START          THEN  SET F0.0      ; sebagai penguncian (Flag)
IF F0.0           THEN  JMP TO 2      ; lanjut step berikutnya
```

Pada STEP ini kita membuat rangkaian penguncian terlebih dahulu. Fungsinya jika tombol START ditekan rangkaian akan tetap bekerja terus-menerus sampai tombol STOP kita tekan.

##### STEP 2

```
IF STOP          THEN  RESET F0.0     ; tombol STOP berfungsi setiap saat
IF F0.0 AND B0    THEN  SET A+        ; silinder A maju
                  RESET A-          ; selenoid Z2 harus OFF
```

Pada STEP ini silinder A bergerak maju, oleh karena itu selenoid Z1 ON dan selenoid Z2 harus OFF.

##### STEP 3

```
IF STOP          THEN  RESET F0.0     ; tombol STOP berfungsi setiap saat
IF A1            THEN  SET B+         ; silinder B maju
                  RESET B-          ; selenoid Z4 harus OFF
```

Pada STEP ini silinder B bergerak maju, oleh karena itu selenoid Z3 ON dan selenoid Z4 harus OFF.

##### STEP 4

```
IF STOP          THEN  RESET F0.0     ; tombol STOP berfungsi setiap saat
IF B1            THEN  SET A-         ; silinder A mundur
                  RESET A+          ; selenoid Z1 harus OFF
```

Pada STEP ini silinder A bergerak mundur, oleh karena itu selenoid Z2 ON dan selenoid Z1 harus OFF.

#### STEP 5

IF STOP	THEN RESET F0.0	; tombol STOP berfungsi setiap saat
IF A0	THEN SET B-	; silinder B mundur
	RESET B+	; selenoid Z3 harus OFF
	JMP TO 1	; kembali ke langkah pertama

Pada STEP ini silinder BA bergerak mundur, oleh karena itu selenoid Z4 ON dan selenoid Z3 harus OFF.

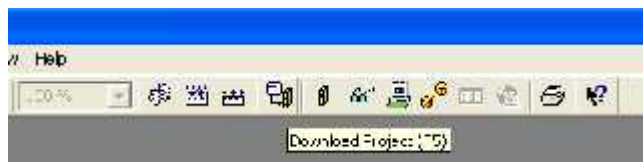
Pada setiap STEP kita menempatkan program "IF STOP THEN RESET F0.0", hal ini berfungsi untuk mereset F0.0 agar rangkaian tidak bekerja lagi ketika tombol STOP kita tekan di semua kondisi.

6. Setelah program selesai kita buat langkah selanjutnya kita transfer program tersebut ke modul PLC.

Operasi pemrograman PLC dibedakan menjadi operasi offline dan operasi online. Operasi offline adalah kegiatan pemrograman yang tidak memerlukan unit PLC, misalnya membuat diagram ladder, menyimpan file. Operasi online adalah kegiatan pemrograman yang tidak dapat dilakukan tanpa adanya unit PLC, misalnya mentransfer program, memonitor program, dan menjalankan program.

Transfer program dibedakan menjadi dua yaitu : Download dan Upload. Download adalah pemindahan program dari komputer ke PLC, sedangkan upload adalah pemindahan program dari PLC ke komputer.

Prosedur transfer program dari komputer ke PLC (Download) sebagai berikut :



Gambar 1. Menu Download Project

1. Klik menu Compile (Ctrl + F7)
2. Klik Make Project (F7)
3. Klik Build Project
4. Klik Download Project (F5)

-----Terima Kasih-----

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**Instansi** : SMK N 2 Depok

**Mata pelajaran** : Merakit Sitem PLC Untuk Keperluan Otomasi Industri

**Kelas / semester** : XII/ Genap

**Pertemuan** : 1 (satu)

**Standar kompetensi** : Merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri 2

**Kompetensi dasar** :

- Mengukur tata letak komponen yang akan dirakit
- Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA
- Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit

**Indikator** :

- Menentukan jumlah dan fungsi komponen.
- Membuat layout komponen.

**Alokasi waktu** : 4 x 45 menit

### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah proses pembelajaran siswa dapat:

1. Menentukan jumlah dan fungsi komponen yang akan dirakit
2. Membuat layout komponen pada trainer
3. Memprogram PLC pada rangkaian yang telah dibuat

### B. Materi Pokok

1. Pneumatik
2. Dasar PLC
3. Programing PLC

### C. Sumber, Bahan, dan Alat Bantu (Media)

- ♦ Sumber : Modul PLC
- ♦ Bahan :-
- ♦ Media : Trainer PLC Festo dan Trainer Elektro Pneumatik

#### **D. Kegiatan Belajar Mengajar**

Model Pembelajaran	: Pembelajaran Berbasis Masalah
Pendekatan Pembelajaran	: Pemecahan Masalah
Metode Pembelajaran	: Penemuan terbimbing
Skenario Pembelajaran	:

##### **1. Kegiatan Awal (Fase I: Orientasi Siswa pada Masalah)**

(15 menit)

- a. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran (KD dan indikator),
- b. Guru memotivasi siswa dengan cara menyampaikan kegunaan materi dalam kehidupan sehari-hari dan melakukan apersepsi.
- c. Guru mengajukan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi

##### **2. Kegiatan inti (*mencakup fase-fase inti model pembelajaran*)**

###### **Fase II: Mengorganisasikan siswa untuk belajar (10 menit)**

- a. Mengorganisasikan siswa untuk membentuk kelompok sebelum menyelesaikan masalah yang telah dikemukakan.
- b. Membantu siswa dalam merencanakan penyelesaian masalah yang telah dikemukakan.

###### **Fase III: Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok (70 menit)**

- a. Membimbing siswa menyelesaikan masalah dengan bantuan LKS.
- b. Dengan bantuan LKS, guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi hal-hal yang diketahui dan ditanyakan, membuat flowchart, menyelesaikan flowchart, dan menginterpretasikan hasil penyelesaian flowchart ke dalam masalah yang sebenarnya.
- c. Memecahkan masalah melalui flowchart yang sudah dibuat
- d. Membuat program PLC



**Fase IV: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya (60 menit)**

- a. Meminta setiap kelompok untuk menyetor hasil penyelesaian masalah pada LKS.
- b. Mengarahkan setiap kelompok untuk mempersiapkan bahan presentasi tentang penyelesaian masalah yang telah dibuat.
- c. Unjuk kerja dengan media yang ada (Trainer).

**Fase V: Menganalisis dan mengavaluasi proses pemecahan masalah**

**(15 menit)**

- a. Mengarahkan setiap kelompok untuk mengecek kembali proses penyelesaian masalah yang telah dibuat
- b. Meminta wakil salah satu kelompok untuk menyajikan (mempresentasikan) hasil penyelesaian masalah, dan anggota kelompok lain diminta untuk memberikan tanggapan/masukan.

**3. Penutup (10 menit)**

- a. Guru bersama siswa membuat rangkuman
- c. Guru memberikan PR.

**Penilaian**

***Penilaian Proses (psikomotorik dan afektif):***

- Penilaian proses kelompok dengan pengamatan proses kerja kelompok

***Penilaian Hasil (kognitif):***

- Skor soal pada LKS

## Lampiran 5. Surat Keterangan Validasi

### Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Drs. Suroto  
Guru Program Keahlian Teknik Otomasi Industri  
di SMK N 2 Depok

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

Nama : Fajar Zainuddin  
NIM : 10501241018  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : **Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah  
Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem  
PLC Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok**

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,  
bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian  
TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, ....Maret 2013

Pemohon,



Fajar Zainuddin  
NIM. 10501241018

Mengetahui,  
Kaprodik Pend. Teknik Elektro,



Moh. Khairudin, Ph.D  
NIP. 19790412 200212 1 002

Dosen Pembimbing TAS,



Moh. Khairudin, Ph.D  
NIP. 19790412 200212 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Drs. Suroto  
NIP : 19640704 199003 1 008  
Jurusan : Teknik Otomasi Industri

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Fajar Zainuddin  
NIM : 10501241018  
Program Studi : Pendidikan Teknik .Elektro  
Judul TAS : **Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah  
Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem  
PLC Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok**

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28.. Maret 2013

Validator,



Drs. Suroto

NIP. 19640704 199003 1 008

Catatan:


☐ Beri tanda ✓

### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Fajar Zainuddin..... NIM : 10501241018.....  
 Judul TAS : Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem PLC  
 Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok.

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1	waktu	waktu yang diberikan untuk menyelesaikan 'job' perlu ditambah menjadi ± 45 menit
	Komentar Umum/Lain-lain:	Sangat baik sudah proporsional, waktu mohon direvisi

Yogyakarta, 22 Maret 2014

Validator,  


Drs. Suroto  
 NIP. 19640704 199003 1 008

Kepada Yth,

Bapak/Ibu Dr. Edy Supriyadi

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

Nama : Fajar Zainuddin

NIM : 10501241018

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : **Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah  
Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem  
PLC Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok**

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,  
bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian  
TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, ....Maret 2013

Pemohon,



Fajar Zainuddin  
NIM. 10501241018

Mengetahui,

Kaprodi Pend. Teknik Elektro,



Moh. Khairudin, Ph.D  
NIP. 19790412 200212 1 002

Dosen Pembimbing TAS,



Moh. Khairudin, Ph.D  
NIP. 19790412 200212 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Edy Supriyadi  
NIP : 19611003 198703 1 002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Fajar Zainuddin  
NIM : 10501241018  
Program Studi : Pendidikan Teknik .Elektro  
Judul TAS : **Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah  
Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem  
PLC Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok**

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, .... Maret 2013

Validator,



Dr. Edy Supriyadi

NIP. 19611003 198703 1 002

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Fajar Zainuddin..... NIM : 10501241018.....  
 Judul TAS : Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem PLC  
 Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok.

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	Kebiasaan Soal	→ Apa maksudnya? pada di pijeler
	Komentar Umum/Lain-lain:	Seena Vmua memata: Perlu Commit dalam pelaksanaan penilaian praktek karena tempatnya para praktisi.

Yogyakarta, .....Maret 2014

Validator 

Dr. Edy Supriyadi  
 NIP. 19611003 198703 1 002



### Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

Nama : Fajar Zainuddin  
NIM : 10501241018  
Program Studi : Pendidikan Teknik .Elektro  
Judul TAS : **Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah  
Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem  
PLC Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok**

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,  
bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian  
TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, ....Maret 2013

Pemohon,



Fajar Zainuddin  
NIM. 10501241018

Mengetahui,  
Kaprodik Pend. Teknik Elektro,



Moh. Khairudin, Ph.D  
NIP. 19790412 200212 1 002

Dosen Pembimbing TAS,



Moh. Khairudin, Ph.D  
NIP.19790412 200212 1 002



**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd  
NIP : 19680406 199003 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Fajar Zainuddin  
NIM : 10501241018  
Program Studi : Pendidikan Teknik .Elektro  
Judul TAS : **Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah  
Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem  
PLC Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok**

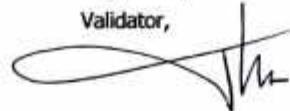
Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian  
☒ Layak digunakan dengan perbaikan  
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 21 Maret 2017

Validator,



Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd

NIP. 19680406 199003 1 001

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Fajar Zainuddin..... NIM : 10501241018.....  
 Judul TAS : Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem PLC  
 Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok.

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
		Alasan lebih baik jika tdk hanya satu masalah tetapi 2 atau 3 masalah agar pengetahuan yg terjadi juga tdk hanya teori.
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 27 Maret 2014

Validator,

Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd  
 NIP. 19680406 199003 1 001

### Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),  
dengan ini saya:

Nama : Fajar Zainuddin  
NIM : 10501241018  
Program Studi : Pendidikan Teknik .Elektro  
Judul TAS : **Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah  
Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem  
PLC Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok**

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap  
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,  
bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian  
TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu  
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, ....Maret 2013

Pemohon,



Fajar Zainuddin  
NIM. 10501241018

Mengetahui,  
Kaprodik Pend. Teknik Elektro,



Moh. Khairudin, Ph.D  
NIP. 19790412 200212 1 002

Dosen Pembimbing TAS,



Moh. Khairudin, Ph.D  
NIP.19790412 200212 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd.

NIP : 19760720 200112 1 002

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Fajar Zainuddin

NIM : 10501241018

Program Studi : Pendidikan Teknik .Elektro

Judul TAS : **Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah  
Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem  
PLC Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok**

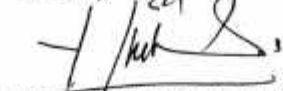
Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, .... Maret 2013

Validator,



Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd.

NIP. 19760720 200112 1 002

Catatan:


☐ Beri tanda ✓

### Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Fajar Zainuddin..... NIM : 10501241018.....  
Judul TAS : Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem PLC  
Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok.

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1		Untuk skor aspek persiapan, proses, dan Afektif agar diberikan lebih detail komponen perencanaan dan standar minimal dari masing-masing komponen penilaian.
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, .....Maret 2014

Validator,   
Yuwono/Indro Hatmojo, S.Pd.  
NIP. 19760720 200112 1 002

Lampiran 6. Daftar Siswa Kelas XII TOI

Tabel 1. Daftar Siswa Kelas Intervensi

No	Nama Siswa	NIS
1	Abyrizal Helmy	13602
2	Adi Cahyo Purnomo	13603
3	Ali Zamroni	13604
4	Azzahra Salsabila	13605
5	Bagas Ferosa W	13606
6	Benediktus Yossy Indrawan	13607
7	Dhiya Udin Rijalusalam	13608
8	Dian Eka Wahyuningsih	13609
9	Dipa Hambali Saputro	13610
10	Eric Setiawan	13611
11	Faizal Umron Dyas Abiyaksa	13612
12	Fitrianingrum	13613
13	Gaga Handika Revangga Saputra	13614
14	Harry Suryo Laksono	13615
15	Indra Bara Indarto	13616

Tabel 2. Daftar Siswa Kelas Non-Intervensi

No	Nama Siswa	NIS
16	Isnanto Nugroho	13618
17	Kristandi Prayuda Bakti	13619
18	M Riyadi	13620
19	Mahendra K W	13621
20	Miladiah Setiowati	13622
21	Mohamad Bagus A	13623
22	Mustika Ayu K B	13624
23	Prasetyo H	13625
24	Purwoko Nurhadi	13626
25	Ria Astika Putri	13627
26	Riko Aji Pratama	13628
27	Septian D W	13629
28	Septiana Ekarini	13630
29	Suko Febriyanto	13631
30	Wahyu Wiratmoko	13632
31	Yanuar Praswiarta	13633

Tabel 1. Data Pretest Kelas Intervensi

Item	Presensi														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	2	3	2	2
2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3
4	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3
5	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
6	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2
7	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2
8	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3
9	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
10	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3
11	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3
12	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
13	3	3	3	2	2	2	4	3	3	2	3	2	2	3	2
14	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2
15	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3
16	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
18	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
19	2	1	3	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2
20	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2
21	3	2	3	2	3	2	4	4	3	2	3	1	2	2	1
22	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
23	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2
24	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2
25	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3
26	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3
27	2	3	3	2	3	2	4	3	2	3	2	3	2	3	3
<b>Jumlah:</b>	59	54.25	59.625	52.375	58	54.125	78.625	69.875	60.25	53.875	57.75	48.75	51.5	53.5	50.5

Tabel 2. Data Pretest Kelas Non-Intervensi

Item	Presensi															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	3	4	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	
2	3	4	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
5	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
6	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	
7	3	4	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	
8	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	
9	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
10	2	4	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	
11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
12	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
13	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
14	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	
15	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
16	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	
17	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
19	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
20	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	
21	2	3	3	3	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	
22	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
24	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	
26	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	
27	2	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	
<b>Jumlah:</b>	54.75	76.125	62.125	58.875	55	55	54.125	61	55.75	51	52	54.125	53.75	56.125	53.125	



Tabel 3. Data Posttest Kelas Intervensi

Item	Presensi														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4
2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3
3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	2	3
5	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3
6	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
7	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3
8	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3
9	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4
10	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3
11	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3
12	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4
13	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
14	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3
15	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	2	3	2	2	3
16	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
17	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3
18	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4
19	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
20	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	2	3	3
21	3	3	3	2	3	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3
22	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	1	1	2	2
23	2	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3
24	3	2	2	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3
26	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
27	3	3	3	2	3	2	4	3	2	3	3	2	2	3	3
Jumlah:	68.375	69.625	69.25	68.625	75.875	70.75	89	68.25	62.25	73.5	72.5	56.125	65.125	69.5	71.625

Tabel 4. Data Posttest Kelas Non-Intervensi

Item	Presensi															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	
2	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	
4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	
5	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	
6	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	
7	2	4	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	
8	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
9	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	
10	3	4	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	
11	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	
12	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	
13	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
14	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	
15	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
17	3	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	
18	4	4	2	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	
19	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	
20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
21	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	
22	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	
23	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
24	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	2	3	2	3	
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
26	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
27	3	4	3	3	2	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	
<b>Jumlah:</b>	58.625	75	55.75	57.75	60.75	56.875	66.625	67.25	60.25	56.75	57.625	57.25	66.25	66.125	61.375	

Lampiran 8. Uji Instrumen

Tabel 1. Uji Validitas Instrumen

No Item	r tabel	r hitung	Kesimpulan	Kategori
1	0,361	0.678	valid	tinggi
2	0,361	0.571	valid	tinggi
3	0,361	0.451	valid	sedang
4	0,361	0.396	valid	rendah
5	0,361	0.427	valid	sedang
6	0,361	0.418	valid	sedang
7	0,361	0.457	valid	sedang
8	0,361	0.414	valid	sedang
9	0,361	0.473	valid	sedang
10	0,361	0.480	valid	sedang
11	0,361	0.619	valid	tinggi
12	0,361	0.801	valid	tinggi
13	0,361	0.459	valid	sedang
14	0,361	0.371	valid	rendah
15	0,361	0.581	valid	tinggi
16	0,361	0.451	valid	sedang
17	0,361	0.789	valid	tinggi
18	0,361	0.359	valid	rendah
19	0,361	0.670	valid	tinggi
20	0,361	0.702	valid	tinggi
21	0,361	0.609	valid	tinggi
22	0,361	0.824	valid	tinggi
23	0,361	0.705	valid	tinggi
24	0,361	0.376	valid	rendah
25	0,361	0.462	valid	sedang
26	0,361	0.464	valid	sedang
27	0,361	0.592	valid	tinggi

Tabel 2. Uji Reabilitas Instrumen

Cronbach's Alpha	N of Items
.852	27

## Lampiran 9. Uji Hipotesis

Tabel 1. Uji Hipotesis Pretest Subjek Penelitian

### Mann-Whitney

Ranks				
	Pretest	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pretest	1	15	15.20	228.00
	2	15	15.80	237.00
Total		30		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Pretest
Mann-Whitney U	108.000
Wilcoxon W	228.000
Z	-.187
Asymp. Sig. (2-tailed)	.852
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.673 <sup>b</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelas

Tabel 2. Uji Hipotesis Pretest-Posttest Kelas Intervensi

### Mann-Whitney

Ranks				
	Posttest	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Intervensi	1	15	9.07	140.00
	2	15	21.13	317.00
Total		30		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Intervensi
Mann-Whitney U	28.000
Wilcoxon W	148.000
Z	-3.505
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

Tabel 3. Uji Hipotesis Pretest-Posttest Kelas Non-Intervensi

### Mann-Whitney

Ranks				
	Fre	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Non intervensi	1	15	10.00	162.50
	2	15	20.17	302.50
Total		30		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Nonintervensi
Mann-Whitney U	42.500
Wilcoxon W	162.500
Z	-2.904
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004
Exact Sig. (2*1-tailed Sig.)	.003 <sup>b</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

Tabel 4. Uji Hipotesis Posttest Subjek Penelitian

### Mann-Whitney

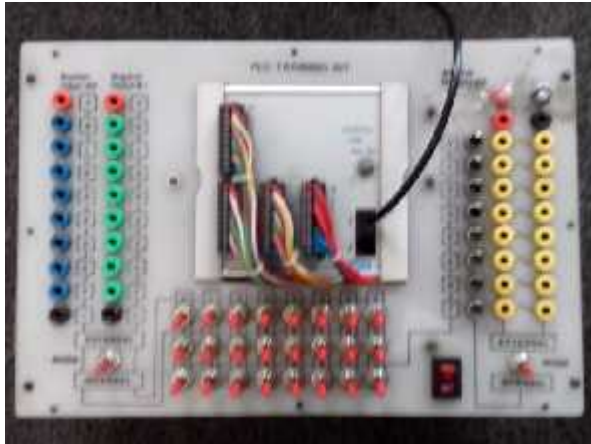
Ranks				
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest	1	15	20.73	311.00
	2	15	10.27	154.00
Total		30		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Posttest
Mann-Whitney U	34.000
Wilcoxon W	154.000
Z	-3.256
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. (2*1-tailed Sig.)	.001 <sup>b</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelas

## Lampiran 10. Dokumentasi



Gambar 1. Trainer PLC FESTO



Gambar 2. Trainer PLC OMRON



Gambar 3. Komponen Elektropneumatik



Gambar 4. Papan Kerja



Gambar 5. Lab Pemrograman



Gambar 6. Kegiatan Pembelajaran



Gambar 7. Siswa Sedang Memprogram



Gambar 8. Siswa Berlatih Pemrograman



Gambar 9. Siswa Berlatih Praktik



Gambar 10. Praktik Merakit Sistem PLC

## Lampiran 11. Surat Perijinan

**KEPUTUSAN DEKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
NOMOR : 66/EKO/TA-S1/IV/2014**

**TENTANG  
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI S1  
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhinya persyaratan untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, perlu diangkat pembimbing.  
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang RI : Nomor 20 Tahun 2003  
2. Peraturan Pemerintah RI : Nomor 60 Tahun 1999  
3. Keputusan Presiden RI : a. Nomor 93 Tahun 1999 ; b. Nomor 305 M Tahun 1999  
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor : 274/O/1999  
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI : Nomor 003/0/2001  
6. Keputusan Rektor UNY : Nomor 1160/UN34/KP/2011
- Mengingat pula : Keputusan Dekan F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Nomor : 483/J.15/KP/2003.

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan  
Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA yang susunan personalianya sebagai berikut :

Pembimbing : **Muh. Khairudin, MT, Ph.D**  
Bagi mahasiswa (Nama, NIM) : **Fajar Zainuddin (10501241018)**  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektro - S1  
Judul Tugas Akhir Skripsi : **Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem PLC untuk Keperluan Otomasi Industri Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok.**

- Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan pedoman Tugas Akhir Skripsi.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan
- Ketiga : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta

Pada tanggal : 1 April 2014

Dekan



**Dr. Moch. Bruri Triyono**  
NIP. 19560216 198603 1 003

**Tembusan Yth :**

1. Pembantu Dekan II FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan.





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 275.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) : [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No. QSC 10502

Nomor : 915/UN34.15/PL/2014  
Lamp. : 1 (satu) bendel  
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

13 Maret 2014

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Badan Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat Provinsi DIY
2. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Badan KESBANGLINMAS Propinsi DIY
3. Bupati Sleman.c. Kepala Badan Pelayanan Perizinan Terpadu Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
5. SMK N 2 DEPOK, MRICAN CATURTUNGAL, DEPOK. SLEMAN, YOGYAKARTA

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Kompetensi Merakit Sistem PLC Siswa Kelas XII SMKN 2 Depok"** bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Fajar Zainuddin	10501241018	Pendidikan Teknik Elektro	SMK N 2 DEPOK, MRICAN CATURTUNGAL, DEPOK. SLEMAN, YOGYAKARTA

Dosen Pembimbing Dosen Pengampu : Moh. Khaerudin, M.T., Ph.D.  
NIP : 19790412 200212 1 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 14 Maret 2014 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,  
a.b. Wakil Dekan I.



Dr. Sumaryo Soenarto  
NIP 19580630 198601 1 0014

Tembusan:  
Ketua Jurusan





**PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511  
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800  
Website: slemankab.go.id, E-mail: bappeda@slemankab.go.id

**SURAT IZIN**

Nomor : 070 / Bappeda / 980 / 2014

**TENTANG  
PENELITIAN**

**KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,  
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.  
Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman  
Nomor : 070/Kesbang/932/2014  
Hal : Rekomendasi Penelitian  
Tanggal : 14 Maret 2014

**MENGIZINKAN :**

Kepada :  
Nama : FAJAR ZAINUDDIN  
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 10501241018  
Program/Tingkat : SI  
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta  
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang, Yogyakarta  
Alamat Rumah : Ngentak Umbulmartani, Ngemplak, Sleman  
No. Telp / HP : 085729166162  
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul  
EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DALAM  
MENINGKATKAN KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC SISWA KELAS  
XII SMKN 2 DEPOK  
Lokasi : SMK Negeri 2 Depok, Sleman  
Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal: 14 Maret 2014 s/d 14 Juni 2014

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian ijin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 14 Maret 2014

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

Kepala Bidang Pengendalian dan Evaluasi



Dra. SUCI RIANI SINURAYA, M.Si, MM  
Penjabat

**Tembusan :**

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial Budaya Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Ka. SMK Negeri 2 Depok, Sleman
6. Dekan Fak. Teknik - UNY
7. Yang Bersangkutan



## LEMBAR DISPOSISI

INDEX	KODE	No. Urut	Tgl. Penyelesaian
Penelitian	070	0278	28/3/2014

Isi Ringkas: Permohonan izin penelitian dan Fajar Zainuddin /SI. Perd. T. Elektro UNY.

Asal Surat	Tanggal	Nomor	Lamp. :
FT UNY.	12 '14 3	9151	

Diajukan / Diteruskan Kepada :

Informasi / Instruksi

WKS -1  
bp SRIYOGA

Korupsi  
Transparansi

Pro: KKR TOI  
mohon bantuannya  
4/4 2014

## DAN KEBUDAYAAN I YOGYAKARTA TEKNIK

Jl. Yogyakarta, 55281  
Telp. 586734 Fax. (0274) 586734  
uny.ac.id : teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 80690

13 Maret 2014

in Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat

ANGLINMAS Propinsi DIY  
erizinan Terpadu Propinsi DIY  
ga Propinsi DIY  
GAL, DEPOK, SLEMAN.

kami mohon dengan hormat bantuan Saudara  
dengan judul "Efektifitas Model Pembelajaran  
petensi Merakit Sistem PLC Siswa Kelas XII  
nik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di

urusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1 Fajar Zainuddin Kandidat Teknik Elektro	SMK N 2 DEPOK, MIRICAN CATURTUNGGAL, DEPOK, SLEMAN, YOGYAKARTA

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Moh. Khaerudin, M.T., Ph.D.  
NIP : 19790412 200212 1 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 14 Maret 2014 sampai dengan selesai.  
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan  
terima kasih.

Dekan.  
u.b. Wakil Dekan I.



Dr. Sunaryo Soenarto

19580630 198601 1 0014

Tembusan:  
Ketua Jurusan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN  
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA

## SMK NEGERI 2 DEPOK

Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman Telp.  
513515 Fax. 513438

E-mail : [smkn2depok@yahoo.com](mailto:smkn2depok@yahoo.com)

YOGYAKARTA 55281

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 553

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

N a m a : FAJAR ZAINUDDIN  
No.Induk Mahasiswa : 10501241018  
Prodi / Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro  
: Fakultas Teknik  
: Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan Penelitian pada tanggal 4 April - 13 Mei 2014 dengan judul "EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI MERAKIT SISTEM PLC SISWA KELAS XII SMK N 2 DEPOK "

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Sleman, 13 Mei 2014  
Kepala SMK Negeri 2Depok

*[Signature]*  
Drs. ARAGANI MIZAN ZAKARIA  
Pembina, IV/a  
NIP. 19630203 198803 1 010